

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гарант Максим Алексеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 07.12.2023 14:24:52  
Уникальный программный ключ:  
7708e7a47e66a8ee02711b298d7e78bd1e40bf88

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

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

Физические основы измерений и эталоны

*(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 (3 семестр).

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ОПК-2: Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин	ОПК-2.1: Проводит оценку и анализ ситуации при формулировании задач профессиональной деятельности
ОПК-4: Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения	ОПК-4.2: Реализует новые принципы и методы определения оценки эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы(семестр4)
ОПК-2.1: Проводит оценку и анализ ситуации при формулировании задач профессиональной деятельности	Обучающийся знает: физико-химические законы производства, Основы технологических процессов метрологической диагностики.	Вопросы (№ 1 - №5)
	Обучающийся умеет: проводить тестирование, диагностику, верификацию метрологического оборудования.	Задания (№ 1)
	Обучающийся владеет: физико-химическими законами производства, навыками и методами тестирования, диагностики, верификации метрологического оборудования и методами обработки результатов.	Задания (№4)
ОПК-4.2: Реализует новые принципы и методы определения оценки эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения	Обучающийся знает: новые принципы и методы определения оценки эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения	Вопросы 6-10
	Обучающийся умеет: определять эффективность результатов	Задания (№ 2-3)
	Обучающийся владеет: методами определения оценки эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения	Задания (№ 5-6)

Промежуточная аттестация (зачет) 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-2.1: Проводит оценку и анализ ситуации при формулировании задач профессиональной деятельности	Обучающийся знает: физико-химические законы производства, Основы технологических процессов метрологической диагностики

#### *Примеры вопросов/заданий:*

##### **1. Для обеспечения единства измерений выполняются следующие условия:**

1. Применяются только узаконенные правилами единицы измерений; устанавливаются допустимые погрешности измерений и пределы, за которые эти погрешности не должны выходить при заданной вероятности;
2. Применяются только узаконенные правилами единицы измерений;
3. Устанавливаются допустимые погрешности измерений и пределы, за которые эти погрешности не должны выходить при заданной вероятности;
4. Применяются только узаконенные правилами единицы измерений и устанавливаются допустимые погрешности измерений.

##### **2. В настоящее время в системе СИ используются следующие физические величины, выбранные в качестве основных:**

1. Длина, время, масса, температура, количества вещества;
2. Длина, время, масса, температура, сила электрического тока, сила света;
3. Длина, время, масса, температура, сила электрического тока, сила света, количества вещества;
4. Длина, время, масса, сила электрического тока, сила света, количества вещества.

##### **3. Измерение – это**

1. Нахождение значения физических величин опытным путем;
2. Нахождение значения нефизических величин опытным путем с помощью специальных технических средств;
3. Нахождение значения физических величин с помощью специальных технических средств;
4. Нахождение значения физических величин опытным путем с помощью специальных технических средств.

##### **4. Результат измерения – это**

1. Значение физической величины, полученное с использованием регламентированного метода измерения;
2. Значение нефизической величины, полученное с использованием регламентированного метода измерения;
3. Значение физической величины, полученное с использованием нерегламентированного метода

<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 несет заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

<p>измерения;</p> <p>4. Значение нефизической величины, полученное с использованием нерегламентированного метода измерения.</p> <p><b>5. Однократные измерения — это</b></p> <p>1. Измерение, при котором одно измерение соответствует двум величинам, т. е. число измерений равно числу измеряемых величин;</p> <p>2. Измерение, при котором одно измерение соответствует одной величине, т. е. число измерений равно числу измеряемых величин;</p> <p>3. Измерение, при котором одно измерение соответствует двум величинам, т. е. число измерений не равно числу измеряемых величин;</p> <p>4. Измерение, при котором одно измерение соответствует нескольким величинам, т. е. число измерений не равно числу измеряемых величин</p>	
<p>ОПК-4.2: Реализует новые принципы и методы определения эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения</p>	<p>Обучающийся знает: новые принципы и методы определения оценки эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения</p>
<p>6. История мер.</p> <p>7. Размерности физических единиц</p> <p>8. Системы единиц измерения.</p> <p>9. П-теорема.</p> <p>10. Подобные системы</p>	

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат

<p>ОПК-2.1: Проводит оценку и анализ ситуации при формулировании задач профессиональной деятельности</p>	<p>Обучающийся умеет: проводить тестирование, диагностику, верификацию метрологического оборудования.</p>
<p>1) Применить анализ размерностей для определения зависимости периода колебаний математического маятника.</p>	
<p>ОПК-4.2: Реализует новые принципы и методы определения эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения</p>	<p>Обучающийся умеет: определять эффективность результатов</p>
<p>2) Охарактеризовать основные типы измерительных преобразователей.</p> <p>3) Применить анализ размерностей для доказательства теоремы Пифагора.</p>	
<p>ОПК-2.1: Проводит оценку и анализ ситуации при формулировании задач профессиональной</p>	<p>Обучающийся владеет: физико-химическими законами производства, навыками и методами тестирования, диагностики, верификации метрологического оборудования и методами обработки результатов.</p>

деятельности	
4). На вход вольтметра В7-15 подается периодическая последовательность однополярных прямоугольных импульсов амплитудой $U_m=15\text{В}$ и скважностью $Q=2$ . Что покажет вольтметр, если он с закрытым входом и 16 его шкала отградуирована в среднеквадратических значениях синусоидального напряжения.	
ОПК-4.2: Реализует новые принципы и методы определения оценки эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения	Обучающийся владеет: методами определения оценки эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения
5) Омметром со шкалой (0...1000) Ом измерены значения 0; $100+n$ ( $n$ – номер варианта); 200; $400+n$ ; 500; $600+n$ ; 800; 1000 Ом. Определить значения абсолютной и относительной погрешностей, если приведенная погрешность равна 0,5. Результаты представить в виде таблицы и графиков. 6) При многократном измерении температуры $t$ в производственном помещении получены значения в градусах Цельсия: 20,4; 20,2; 20,0; 20,5; 19,7; 20,3; 20,4; 20,1. Определить опытное среднеквадратическое отклонение.	

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

по дисциплине «Физические основы измерений и эталоны»

Контрольные вопросы к зачету.

1. Измерение, его свойства.
2. Измерение как процесс познания окружающего мира.
3. Теория измерений
4. Классификация измерений по уровням.
5. Классификация измерений в зависимости от способа их получения.
6. История мер.
7. Размерности физических единиц
8. Системы единиц измерения.
9. П-теорема.
10. Подобные системы
11. Критерии подобия
12. Применение анализ размерностей для определения зависимости периода колебаний математического маятника.
13. Применение анализ размерностей для доказательства теоремы Пифагора.
14. Идеализированная блок-схема измерительной системы. Важнейшие функциональные блоки измерительной системы.
15. Датчики.
16. Устройства индикации, регистрация данных, управление и обратная связь.
17. Преобразование неэлектрических сигналов в электрические. Классификация измерительных преобразователей.
18. Характеристика основных типов измерительных преобразователей.
19. Методы измерений, область их применения, их достоинства и недостатки.
20. Методы сравнения с мерой.
21. Физическая картина мира.
22. Механическая и электромагнитная картины мира – предпосылки возникновения и общие черты.
23. Механистическая картина мира.
24. Электромагнитная картина мира.
25. Кризис физики и "новейшая революция в естествознании".
26. Постоянные необратимые изменения Вселенной и стабильность фундаментальных физических постоянных.
27. Принципы организации современного научного знания.
28. Пространство и время в современной картине мира.
29. Поле и вещество, взаимодействие в современной картине мира.
30. Взаимопревращения частиц в современной картине мира.
31. Вероятность в современной картине мира.
32. Физический вакуум в современной картине мира.
33. Эволюция Вселенной в современной картине мира.
34. Дискретность (квантование).
35. Корпускулярно-волновой дуализм.
36. Соотношение неопределенности
37. Принцип дополнительности.
38. Взаимовлияние объектов микро- и макромира.
39. Влияние броуновского движения на показания гальванометра.
40. Тепловой шум.
41. Дробовой эффект.
42. Квантовый шум.
43. Современные представления о микро- и макромире.
44. Неразрывная связь микромира и макромира. Виды взаимодействий.
45. Элементарные частицы.
46. Потенциальные ресурсы стабильности параметров физических объектов микромира.

47. Физико-техническое обеспечение инженерных решений проблемы передачи стабильности объектов микромира микроскопическим объектам измерительных приборов и систем.
48. Причины возникновения ТермоЭДС термопары.
49. Эффект Зеебека.
50. Явление Пельтье.
51. Явление Томсона.
52. Движение заряженной частицы в электрическом и магнитном поле под действием силы Лоренца.
53. Эффекты Холла.
54. Квантование эффекта Холла.
55. Квантованное сопротивление Холла и фундаментальные постоянные.
56. Магнетосопротивление (эффект Гаусса).
57. Сверхпроводимость.
58. Изменение теплоемкости при переходе материала из нормального состояния в сверхпроводящее.
59. Эффект Мейснера — Оксенфельда.
60. Эффекты Джозефсона.
61. Развитие теории сверхпроводимости.
62. Притяжение между электронами.
63. Взаимодействие электронов при  $T=0$  К.
64. Куперовские пары.
65. Высокотемпературная сверхпроводимость.
66. Применение эффектов Джозефсона для создания эталонов.
67. Эффект Ааронова-Бома.
68. I модификация опыта Ааронова-Бома.
69. II модификация опыта Ааронова-Бома.
70. III модификация опыта Ааронова-Бома.
71. Единая теория поля Вейля.
72. Эффект Комптона.
73. Фотоэффект.
74. Эффект Зеемана.
75. Эффект Вавилова-Черенкова.
76. Эффект Мессбауэра.
77. Квантовое объяснение эффекта Комптона.
78. Квантовое объяснение фотоэффекта.
79. Квантовое объяснение эффекта Зеемана.
80. Квантовое объяснение эффекта Вавилова-Черенкова.
81. Квантовое объяснение эффекта Мессбауэра.
82. Квантовое объяснение эффекта Мейснера.
83. Взаимосвязь квантовых эффектов.
84. Адиабатические инварианты.

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

Зачет 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 зачету допускаются обучающиеся, выполнившие следующие требования: наличие письменного отчета по практическим занятиям. На подготовку к ответу по билету обучающемуся дается 35 минут.

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 объёма заданных тестовых вопросов.

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

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

Оценку «Неудовлетворительно» (0 баллов) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 39% от общего объёма 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 «не зачтено» - 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

Оценку «отлично» – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – не менее 95 % от общего объёма заданных вопросов.

Оценку «хорошо» – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – не менее 75 % от общего объёма заданных вопросов.

Оценку «удовлетворительно» – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – не менее 50 % от общего объёма заданных вопросов.

Оценку «неудовлетворительно» – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на задаваемые вопросы – менее 50 % от общего объёма заданных вопросов.

Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».