

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гнатюк Максим Александрович  
Должность: Первый проректор  
Дата подписания: 11.07.2022 09:51:21  
Уникальный программный ключ:  
8873f497f100e798ae8c92c0d38e105c818d5410

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

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

**Метрология, стандартизация и сертификация**

*(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки / специальность  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация  
«Электрический транспорт»  
*(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 (4 семестр)

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ОПК-5 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-5.1

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр _)
ОПК-5.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Обучающийся знает: основные понятия в области метрологии, стандартизации и сертификации; классификацию средств измерения; метрологические характеристики средств измерений; методы измерения; классификацию погрешностей измерений.	Вопросы (№ 1 - № 6)
	Обучающийся умеет: выбирать средства измерения для измерения электрических и неэлектрических величин; применять методы обработки результатов измерений и оценивать их погрешности	Задания (№1 - №3)
	Обучающийся владеет: навыками обработки и оценки погрешностей результатов измерений; организации метрологического обслуживания средств измерений	Задания (№4 - №6)

Промежуточная аттестация (зачет с оценкой) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 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:

<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.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-5.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Обучающийся знает: основные понятия в области метрологии, стандартизации и сертификации; классификацию средств измерения; метрологические характеристики средств измерений; методы измерения; классификацию погрешностей измерений.

*Примеры вопросов/заданий*

**Вопрос 1:** Укажите цель метрологии:

- 1) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой, точностью;
- 2) разработка и совершенствование средств и методов измерений повышения их точности
- 3) разработка новой и совершенствование, действующей правовой и нормативной базы;
- 4) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности;
- 5) усовершенствование способов передачи единиц измерений от эталона к измеряемому объекту.

**Вопрос 2:** Охарактеризуйте принцип метрологии «единство измерений»:

- 1) разработка и/или применение метрологических средств, методов, методик и приемов основывается на научном эксперименте и анализе;
- 2) состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы;
- 3) состояние средства измерений, когда они проградуированы в узаконенных единицах и их метрологические характеристики соответствуют установленным нормам.

**Вопрос 3:** Стандартизация – это ...

- 1) деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышении конкурентоспособности продукции, услуг или работ;
- 2) правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также в области установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия;
- 3) деятельность, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения в определенной области посредством установления положений для всеобщего и многократного применения в отношении реально существующих или потенциальных задач.

**Вопрос 4:** Укажите метрологические свойства средств измерений (укажите все правильные ответы):

- 1) диапазон показаний;
- 2) точность измерений;
- 3) единство измерений;
- 4) порог измерений;
- 5) воспроизводимость;
- 6) порог чувствительности.

**Вопрос 5:** Укажите виды измерений, при которых определяются фактические значения нескольких неоднородных величин для нахождения функциональной зависимости между ними:

- 1) преобразовательные;
- 2) прямые;
- 3) совместные;

- 4) совокупные;  
5) сравнительные

**Вопрос 6:** Систематическая погрешность:

1. не зависит от значения измеряемой величины
2. зависит от значения измеряемой величины
3. составляющая погрешности повторяющаяся в серии измерений
4. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины
5. все ответы верные

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ОПК-5.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Обучающийся умеет: выбирать средства измерения для измерения электрических и неэлектрических величин для проведения эксперимента с заданной точностью; применять методы обработки результатов измерений и оценивать их погрешности
<p><i>Примеры заданий</i></p> <p><b>Задание 1.</b> Какой класс точности и предел измерения должно иметь средство измерения тока 7 А с погрешностью не более 1,2%?</p> <p><b>Задание 2.</b> По предельной погрешности и диапазону измерения выберите средство измерений размеров валов Ø 25h6 и Ø 25h12, а также отверстий Ø 25H7 и Ø 25H12, запишите его наименование, диапазон измерения, цену деления шкалы и величину предельной погрешности измерения.</p> <p><b>Задание 3.</b> При многократном измерении влажности воздуха получили следующие значения в %: 65, 64, 66, 65, 63, 64, 66, 67. Оценить случайную погрешность измерений при отсутствии систематических погрешностей, считая, что закон распределения случайных погрешностей нормальный с заданной доверительной вероятностью <math>P=0,928</math> (<math>t_p=2,16</math>).</p>	
ОПК-5.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Обучающийся владеет: навыками обработки и оценки погрешностей результатов измерений; организации метрологического обслуживания средств измерений
<p><i>Примеры заданий</i></p> <p><b>Задание 4.</b> Провести поверку аналогового технического прибора электромагнитной системы: выбрать метод поверки прибора, составить ее схему, выбрать образцовый прибор для поверки, вычислить погрешности поверяемого прибора. По результатам расчетов дать заключение о пригодности к применению поверяемого прибора.</p> <p><b>Задание 5.</b> Миллиамперметр при измерении силы тока показал значение 12,35 мА с погрешностью <math>\pm 0,115</math> мА. Представьте результат измерения, согласно правилам округления.</p>	

**Задание 6.** Вольтметром со шкалой (0 ... 1000) В измерены значения: 0; 100; 200; 400; 500; 600; 800; 1000 В. Определить значения абсолютной и относительной погрешностей, если приведенная погрешность равна 1,5.

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

1. Классификация и характеристики средств измерений.
2. Метрологические свойства и характеристики средств измерений.
3. Систематические погрешности.
4. Случайные погрешности.
5. Методы измерений (непосредственной оценки, сравнение с мерой, нулевой метод, методы замещения и совпадений).
6. Математические методы обработки измерительной информации.
7. Детерминированная оценка погрешностей измерений.
8. Измерение параметров электрических цепей.
9. Электрические измерения неэлектрических величин.
10. Вероятностная оценка погрешностей измерений.
11. Формы представления электрического сигнала.
12. Среднее амплитудное, среднее выпрямленное и среднее квадратическое значения сигнала.
13. Измерительные приборы электромагнитной системы. Устройство, принцип действия.
14. Измерительные приборы магнитоэлектрической системы. Устройство, принцип действия.
15. Информационно-измерительные системы.
16. Информационно-вычислительные комплексы.
17. Цифровые измерительные приборы.
18. Структура, цели и задачи государственной системы обеспечения единства измерений.
19. Цель, объекты и сферы распространения государственного метрологического контроля.
20. Характеристика видов государственного метрологического контроля.
21. Метрологические службы.
22. Цели, принципы, функции и задачи стандартизации.
23. Классификация объектов стандартизации.
24. Нормативные документы по стандартизации.
25. Упорядочение объектов как метод стандартизации.
26. Параметрическая стандартизация.
27. Унификация и агрегатирование как методы стандартизации.
28. Комплексная и опережающая стандартизация.
29. Общая характеристика Государственной системы стандартизации РФ.
30. Органы и службы стандартизации РФ.
31. Характеристика стандартов разных видов. Порядок разработки и утверждения.
32. Межгосударственная система стандартизации.
33. Структура Международной организации по стандартизации (ИСО).
34. Объекты, цели и принципы сертификации.
35. Отличительные признаки обязательной и добровольной сертификации.
36. Правила и документы по проведению работ в области сертификации.
37. Участники и организация сертификации.
38. Схемы и порядок проведения сертификации продукции.
39. Схема проведения сертификации работ и услуг.
40. Сертификация систем качества.
41. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.
42. Цели и принципы аккредитации.
43. Основные этапы аккредитации.
44. Государственный контроль и надзор за соблюдением государственных стандартов.
45. Международные организации по аккредитации и оценке соответствия.

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

#### Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

«Отлично/зачтено» - выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;

«Хорошо/зачтено» - выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;

«Удовлетворительно/зачтено» - выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;

«Неудовлетворительно/ не зачтено» - выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

#### Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«Отлично/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

#### Критерии формирования оценок по зачету

**Зачтено (с оценкой отлично)** - обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

**Зачтено (с оценкой хорошо)** - обучающийся показывает хорошее знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает ответы на теоретические вопросы, допуская некоторые неточности; демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.

**Зачтено (с оценкой удовлетворительно)** - обучающийся ориентируется в знании программного материала; дает неполные ответы на теоретические вопросы; допускает неточности, некоторые вопросы ставят его в затруднение; демонстрирует средний уровень освоения материала; в целом обучающийся подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой хотя и не в полном объеме.

**Не зачтено (с оценкой неудовлетворительно)** - обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине; не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые вопросы или затрудняется с ответом; не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.