

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)**

Измерение теплотехнических величин

*(наименование дисциплины (модуля))*

Направление подготовки / специальность

27.03.01 Стандартизация и метрология

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

«Метрология и метрологическое обеспечение»

*(наименование)*

## 1. Пояснительная записка

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

Формы промежуточной аттестации:

ОФО – зачет 7 семестр, зачет с оценкой -8 семестр

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-4: Способен участвовать в разработке планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других тестовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации	ПК-4.1 Применяет аттестованные средства измерения и методики выполнения измерений

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (7 семестр)	Оценочные материалы (8 семестр)
ПК-4.1 Применяет аттестованные средства измерения и методики выполнения измерений	Обучающийся знает: алгоритм выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю.	Тест (№ 1 - № 5)	Вопросы №1-15
	Обучающийся умеет: использовать алгоритмы выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю.	Задания (№ 1 - № 2)	Задания (№ 3 - № 5)
	Обучающийся владеет: алгоритмами выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю.	Задания (№ 6)	Задания (№ 7-8)

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

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

Промежуточная аттестация (зачет) 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

Код и наименование индикатора достижения	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.

компетенции	
ПК-4.1 Применяет аттестованные средства измерения и методики выполнения измерений	Обучающийся знает: алгоритм выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю.
<p>1. Единица измерения температуры</p> <p>А. по Цельсию  В. по Кельвину  С. по Фаренгейту  D. электрический градус</p> <p>2. Термометр сопротивления. Принцип действия.</p> <p>А. деформация сопротивления  В. изменения сопротивления под действием температуры  С. изменения сопротивления под действием давления</p> <p>3. Измерительный преобразователь для измерения расхода в трубопроводе:</p> <p>А. трубка Бернулли  В. крыльчатка  С. сужающее устройство (диафрагма)</p> <p>4. Прибор для измерения давления</p> <p>А. термометр  В. ареометр  С. манометр</p> <p>5. На каком явлении основана работа термопары:</p> <p>А. термоэлектрический эффект  В. эффект расширения металла под действием температуры  С. явление электромагнитной индукции</p>	

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-4.1 Применяет аттестованные средства измерения и методики выполнения измерений	Обучающийся умеет: использовать алгоритмы выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю.
<p>Задание 1. Поясните конструкцию, принцип действия и методику расчета датчиков температуры.</p> <p>Задание 2. Поясните принцип действия, применения и основные конструкции нормирующих преобразователей.</p> <p>Задание 3. Проведите сравнение различных типов манометров по точности, чувствительности и надежности.</p> <p>Задание 4. Вычислите погрешность измерительного моста с различными типами сопротивления под влиянием температуры.</p> <p>Задание 5. Произведите расчет погрешностей при косвенных измерениях.</p>	
ПК-4.1 Применяет аттестованные средства измерения и методики выполнения измерений	Обучающийся владеет: алгоритмами выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю.
<p>Задание 6. Что будут показывать автоматический потенциометр с диапазоном измерения 0-400 °С градуировки ХК и 0-50 мВ при закорачивании его входных зажимов?</p> <p>Задание 7. Определите критическое значение порога чувствительности по напряжению для электронного усилителя автоматического потенциометра градуировки ХК с диапазоном шкалы 0-600 °С. Число витков реохорда <math>n = 1400</math>.</p> <p>Задание 8. Принципиальная схема лабораторного потенциометра представлена на рис 1. Известно, что ЭДС насыщенного нормального элемента зависит от температуры, в то время как рабочий ток потенциометра должен быть неизменным.</p> <p>Каким образом это достигается в схеме потенциометра, при увеличении температуры от 20 до 50°С.</p>	

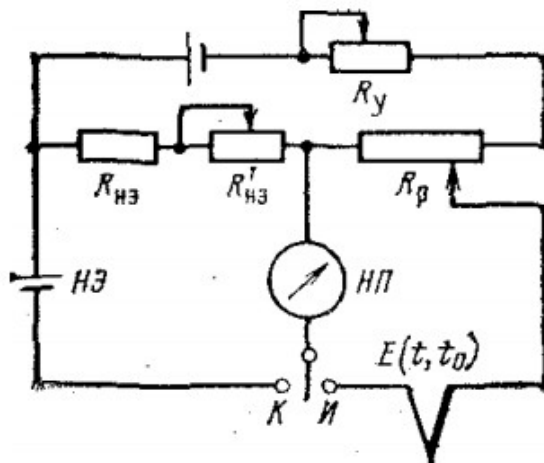


Рис 1.

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

### Вопросы для подготовки к зачету

1. Основные виды теплотехнических величин и необходимость их измерения и контроля для обеспечения технологических процессов;
2. Основные методы преобразования разнообразных теплотехнических величин в универсальные параметры, удобные для дальнейшего использования;
3. Методы измерения геометрических величин. Классификация величин пространства и времени: геометрических, времени и параметров движения;
4. Измерение линейных размеров: расстояний, толщин, высот, глубин, диаметров, уровней, параметров шероховатостей.
5. Измерение площадей и объемов. Измерение угловых размеров;
6. Методы измерения параметров движения. Виды движения. Параметры движения, связь между ними.
7. Методы измерения линейных и угловых перемещений.
8. Основные методы измерения скорости и расхода твердых, жидких и газообразных сред. Методы измерения скоростей вращения.
9. Методы измерения параметров вибрации, взрыва и др. параметров движения. Методы измерения параметров движений с использованием инерционных ИП.
10. Методы измерения механических величин. Классификация механических величин и связь между ними.
11. Методы измерения сосредоточенных сил. Методы измерений давлений.
12. Механические моменты и методы их измерений. Методы измерения механических напряжений и деформаций. Границы применимости методов и основные погрешности средств измерения;
13. Методы измерения тепловых величин. Классификация тепловых величин;
14. Понятие температуры. Температурные шкалы. Контактные и бесконтактные методы измерения температур, источники погрешностей и область применения.
15. Особенности и методы измерения сверхнизких и низких, средних и высоких температур;
16. Методы измерения акустических величин. Основные акустические величины и их единицы измерения;
17. Методы измерения акустического давления, скорости распространения звука, звукоизоляции, акустического шума и др. величин.
18. Метрологическое обеспечение измерения акустических величин;
19. Методы измерения величин оптического излучения. Классификация оптических величин;
20. Светотехнические и энергетические единицы измерения. Метрологическое обеспечение силы света. Методы измерения световых величин;
21. Методы измерения концентрации и состава веществ.
22. Понятия концентрации и состава веществ (концентрация, состав, структура, вязкость, цветность, мутность, жирность, влажность, дымность и др.);
23. Измеряемые физические параметры. Основные методы измерения концентрации и состава: электрохимические, ионизационные, спектрометрические.
24. Измеряемые физические параметры. Основные методы измерения концентрации и состава: тепловые,

магнитные, хроматографические.

25. Измеряемые физические параметры. Основные методы измерения концентрации и состава: оптические, радиоскопические, акустические и механические.
26. Резистивные измерительные преобразователи (контактные, реостатные, тензосопротивления, термосопротивления). Принцип действия, конструкция и область применения;
27. Емкостные измерительные преобразователи. Математическая модель принципов преобразования. Область применения;
28. Индуктивные измерительные преобразователи. Принцип действия, конструкция и область применения;
29. Пьезоэлектрические измерительные преобразователи. Принцип действия, конструкция и область применения;
30. Фотоэлектрические измерительные преобразователи. Принцип действия, конструкция и область применения;
31. Термоэлектрические измерительные преобразователи. Принцип действия, конструкция и область применения;
32. Электрохимические измерительные преобразователи. Принцип действия, конструкция и область применения;
33. Измерительные преобразователи оптического излучения. Принцип действия, конструкция и область применения;
34. Типовая структура построения средств измерения теплотехнических величин.

#### Вопросы для подготовки к зачету с оценкой

1. Основные виды теплотехнических величин и необходимость их измерения и контроля для обеспечения технологических процессов;
2. Основные методы преобразования разнообразных теплотехнических величин в универсальные параметры, удобные для дальнейшего использования;
3. Методы измерения геометрических величин. Классификация величин пространства и времени: геометрических, времени и параметров движения;
4. Измерение линейных размеров: расстояний, толщин, высот, глубин, диаметров, уровней, параметров шероховатостей.
5. Измерение площадей и объемов. Измерение угловых размеров;
6. Методы измерения параметров движения. Виды движения. Параметры движения, связь между ними.
7. Методы измерения линейных и угловых перемещений.
8. Основные методы измерения скорости и расхода твердых, жидких и газообразных сред.
9. Методы измерения скоростей вращения. Методы измерения параметров вибрации, взрыва и др. параметров движения.
10. Методы измерения параметров движений с использованием инерционных ИП;
11. Методы измерения механических величин. Классификация механических величин и связь между ними.
12. Методы измерения сосредоточенных сил. Методы измерений давлений. Механические моменты и методы их измерений. 13. Методы измерения механических напряжений и деформаций. Границы применимости методов и основные погрешности средств измерения;
14. Методы измерения тепловых величин. Классификация тепловых величин;
15. Понятие температуры. Температурные шкалы. Контактные и бесконтактные методы измерения температур, источники погрешностей и область применения.
16. Особенности и методы измерения сверхнизких и низких, средних и высоких температур;
17. Методы измерения акустических величин. Основные акустические величины и их единицы измерения;
18. Методы измерения акустического давления, скорости распространения звука, звукоизоляции, акустического шума и др. величин.
19. Метрологическое обеспечение измерения акустических величин;
20. Методы измерения величин оптического излучения. Классификация оптических величин;
21. Светотехнические и энергетические единицы измерения. Метрологическое обеспечение измерения силы света.
22. Методы измерения световых величин;
23. Методы измерения концентрации и состава веществ.

24. Понятия концентрации и состава веществ (концентрация, состав, структура, вязкость, цветность, мутность, жирность, влажность, дымность и др.);

25. Измеряемые физические параметры. Основные методы измерения концентрации и состава: электрохимические, ионизационные, спектрометрические.

26. Измеряемые физические параметры. Основные методы измерения концентрации и состава: тепловые, магнитные, хроматографические.

27. Измеряемые физические параметры. Основные методы измерения концентрации и состава: оптические, радиоскопические, акустические и механические.

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

Зачет и зачет с оценкой 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 и зачету с оценкой 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 «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

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

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

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

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

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

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

#### 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.