

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.10.2025 18:00:49
Уникальный программный ключ:
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

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 Университета.

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

- 1) Собеседование;
- 2) Выполнение заданий в ЭИОС Университета.

2. Типовые¹ 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

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

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.
Задание 1. Поясните конструкцию, принцип действия и методику расчета датчиков температуры. Задание 2. Поясните принцип действия, применения и основные конструкции нормирующих преобразователей. Задание 3. Проведите сравнение различных типов манометров по точности, чувствительности и надежности. Задание 4. Вычислите погрешность измерительного моста с различными типами сопротивления под влиянием температуры. Задание 5. Произведите расчет погрешностей при косвенных измерениях.	
ПК-4.1 Применяет аттестованные средства измерения и методики выполнения измерений	Обучающийся владеет: алгоритмами выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю.
Задание 6. Что будут показывать автоматический потенциометр с диапазоном измерения 0-400 °С градуировки ХК и 0-50 мВ при закорачивании его входных зажимов? 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 $n = 1400$. 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. Каким образом это достигается в схеме потенциометра, при увеличении температуры от 20 до 50 °С.	

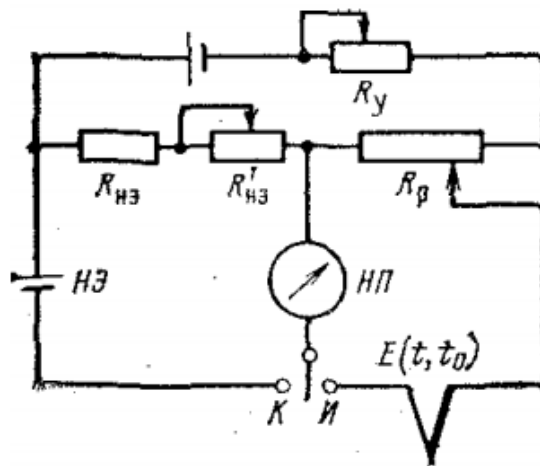


Рис 1.

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.