

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Гаранин Максим Александрович
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 08.12.2025 11:34:12
 Уникальный программный ключ:
 7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

Измерения неэлектрических величин

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология
 Направленность (профиль) Метрология и метрологическое обеспечение

Квалификация **бакалавр**
 Форма обучения **очная**
 Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:
 зачеты 7
 зачеты с оценкой 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 7 (4.1) | | 8 (4.2) | | Итого | |
|---|----------------|-------|----------------|-------|-------|------|
| Неделя | 16 1/6 | | 8 5/6 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 16 | 16 | 16 | 16 | 32 | 32 |
| Лабораторные | 16 | 16 | | | 16 | 16 |
| Практические | 16 | 16 | 32 | 32 | 48 | 48 |
| Конт. ч. на аттест. в период ЭС | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,3 | 0,3 |
| В том числе инт. | 12 | 12 | 12 | 12 | 24 | 24 |
| В том числе в форме практ.подготовки | 32 | 32 | 32 | 32 | 64 | 64 |
| Итого ауд. | 48 | 48 | 48 | 48 | 96 | 96 |
| Контактная работа | 48,15 | 48,15 | 48,15 | 48,15 | 96,3 | 96,3 |
| Сам. работа | 51 | 51 | 51 | 51 | 102 | 102 |
| Часы на контроль | 8,85 | 8,85 | 8,85 | 8,85 | 17,7 | 17,7 |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 | 216 | 216 |

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Варжицкий Л.А.

Рабочая программа дисциплины

Измерения неэлектрических величин

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 901)

составлена на основании учебного плана: 27.03.01-25-4-СМб.plm.plx

Направление подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология Направленность (профиль) Метрология и метрологическое обеспечение

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электротехника

Зав. кафедрой Харитонова Т.В.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|--------------------------------------|--|
| 1.1 | Получение студентами прочных знаний в области измерения разнообразных неэлектрических величин: механических, тепловых, оптических, акустических и т.д. |
| 1.2 | Изучение основных методов преобразования неэлектрических величин в электрические сигналы и используемых для этой цели измерительных преобразователей (ИП). |
| 1.3 | Выбор оптимальных типов ИП с точки зрения точности, надёжности, быстродействия и универсальности. |
| 1.4 | Ознакомление со способами использования выходных электрических сигналов в автоматических и автоматизированных системах. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|--|---------------|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В.ДВ.05.01 |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|--|--|
| ПК-3 Способен осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, выявлять резервы, определять причины существующих недостатков и неисправностей в его работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования | |
| ПК-3.1 Организует работу с чертежами, производственными документами, справочной литературой, работу на сложном контрольно измерительном оборудовании, проведение метрологической экспертизы, выбор схем поверки средств измерений, сбор, обработку и анализ информации о надёжности СИ, расчет показателей надёжности СИ, оформления нормативно технической документации | |

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

| | |
|------------|--|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | - основные понятия в области метрологии, стандартизации и сертификации; классификацию средств измерения; метрологические характеристики средств измерений; методы измерения; классификацию погрешностей измерений. |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | - выбирать средства измерения для измерения электрических и неэлектрических величин; применять методы обработки результатов измерений и оценивать их погрешности |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | Алгоритмами выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю. |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | | | | |
|---|---|----------------|-------|------------|
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Примечание |
| | Раздел 1. Классификация и способы преобразования неэлектрических величин | | | |
| 1.1 | Основные виды неэлектрических величин и необходимость их измерения и контроля для обеспечения технологических процессов. /Лек/ | 7 | 2 | |
| 1.2 | Основные методы преобразования разнообразных неэлектрических величин в универсальные параметры, удобные для дальнейшего использования. /Лек/ | 7 | 2 | |
| | Раздел 2. Методы измерения неэлектрических величин | | | |
| 2.1 | Методы измерения геометрических величин. Классификация величин пространства и времени: геометрических, времени и параметров движения. Измерение линейных размеров: расстояний, толщин, высот, глубин, диаметров, уровней, параметров шероховатостей. Измерение площадей и объемов. Измерение угловых размеров. /Лек/ | 7 | 1 | |
| 2.2 | Методы измерения параметров движения. Виды движения. Параметры движения, связь между ними. Методы измерения линейных и угловых перемещений. Основные методы измерения скорости и расхода твердых, жидких и газообразных сред. Методы измерения скоростей вращения. Методы измерения параметров вибрации, взрыва и др. параметров движения. Методы измерения параметров движений с использованием инерционных ИП /Лек/ | 7 | 1 | |
| 2.3 | Методы измерения механических величин. Классификация механических величин и связь между ними. Методы измерения сосредоточенных сил. Методы измерений давлений. Механические моменты и методы их измерений. Методы измерения механических напряжений и деформаций. Границы применимости методов и основные погрешности средств измерения. /Лек/ | 7 | 2 | |

| | | | | |
|------|--|---|---|-------------------------|
| 2.4 | Методы измерения тепловых величин. Классификация тепловых величин. Понятие температуры. Температурные шкалы. Контактные и бесконтактные методы измерения температур, источники погрешностей и область применения. Особенности и методы измерения сверхнизких и низких, средних и высоких температур. /Лек/ | 7 | 2 | |
| 2.5 | Методы измерения акустических величин. Основные акустические величины и их единицы измерения. Методы измерения акустического давления, скорости распространения звука, звукоизоляции, акустического шума и др. величин. Метрологическое обеспечение измерения акустических величин. /Лек/ | 7 | 2 | |
| 2.6 | Методы измерения величин оптического излучения. Классификация оптических величин. Светотехнические и энергетические единицы измерения. Метрологическое обеспечение силы света. Методы измерения световых величин. /Лек/ | 7 | 2 | |
| 2.7 | Методы измерения концентрации и состава веществ. Понятия концентрации и состава веществ (концентрация, состав, структура, вязкость, цветность, мутность, жирность, влажность, дымность и др.). Измеряемые физические параметры. Основные методы измерения концентрации и состава: электрохимические, ионизационные, спектрометрические, тепловые, магнитные, диэлькометрические, хроматографические, оптические, радиоскопические, акустические, механические, и др. /Лек/ | 7 | 2 | |
| 2.8 | Измерение линейных размеров. Толщиномер /Лаб/ | 7 | 2 | Практическая подготовка |
| 2.9 | Измерение параметров движения. Расходомер /Лаб/ | 7 | 2 | Практическая подготовка |
| 2.10 | Измерение механических величин. Тензодатчики /Лаб/ | 7 | 3 | Практическая подготовка |
| 2.11 | Измерение тепловых величин. Термопара /Лаб/ | 7 | 3 | Практическая подготовка |
| 2.12 | Измерение акустических величин. Шумомеры /Лаб/ | 7 | 3 | Практическая подготовка |
| 2.13 | Измерение концентрации и состава веществ. Газоанализатор /Лаб/ | 7 | 3 | Практическая подготовка |
| 2.14 | Датчик угла поворота /Пр/ | 7 | 1 | Практическая подготовка |
| 2.15 | Датчик расходомера /Пр/ | 7 | 1 | Практическая подготовка |
| 2.16 | Датчик перемещения. /Пр/ | 7 | 2 | Практическая подготовка |
| 2.17 | Индуктивный датчик /Пр/ | 7 | 2 | Практическая подготовка |
| 2.18 | Датчик температуры /Пр/ | 7 | 2 | Практическая подготовка |
| 2.19 | Тензодатчик /Пр/ | 7 | 2 | Практическая подготовка |
| 2.20 | Датчик давления /Пр/ | 7 | 2 | Практическая подготовка |
| 2.21 | Пьезоэлектрический датчик /Пр/ | 7 | 2 | Практическая подготовка |
| 2.22 | Оптический (фотоэлектрический) датчик. Фотоэлемент /Пр/ | 7 | 2 | Практическая подготовка |
| | Раздел 3. Измерительные преобразователи неэлектрических величин, принцип работы, конструкция и основные параметры, область применения | | | |
| 3.1 | Резистивные измерительные преобразователи (контактные, реостатные, тензосопротивления, термосопротивления). Принцип действия, конструкция и область применения /Лек/ | 8 | 2 | |
| 3.2 | Емкостные измерительные преобразователи. Математическая модель принципов преобразования. Область применения /Лек/ | 8 | 2 | |
| 3.3 | Индуктивные измерительные преобразователи. Принцип действия, конструкция и область применения /Лек/ | 8 | 4 | |
| 3.4 | Пьезоэлектрические измерительные преобразователи. Принцип действия, конструкция и область применения /Лек/ | 8 | 4 | |
| 3.5 | Фотоэлектрические измерительные преобразователи. Принцип действия, конструкция и область применения /Лек/ | 8 | 2 | |

| | | | | |
|--|--|---|------|-------------------------|
| 3.6 | Термоэлектрические измерительные преобразователи. Принцип действия, конструкция и область применения /Лек/ | 8 | 2 | |
| 3.7 | Исследование типовой структуры построения средств измерения неэлектрических величин /Пр/ | 8 | 1 | Практическая подготовка |
| 3.8 | Исследование резистивных измерительных преобразователей /Пр/ | 8 | 1 | Практическая подготовка |
| 3.9 | Исследование емкостных измерительных преобразователей /Пр/ | 8 | 2 | Практическая подготовка |
| 3.10 | Исследование индуктивных измерительных преобразователей /Пр/ | 8 | 4 | Практическая подготовка |
| 3.11 | Исследование пьезоэлектрических измерительных преобразователей /Пр/ | 8 | 4 | Практическая подготовка |
| 3.12 | Исследование фотоэлектрических измерительных преобразователей /Пр/ | 8 | 4 | Практическая подготовка |
| 3.13 | Исследование электромагнитных измерительных преобразователей /Пр/ | 8 | 4 | Практическая подготовка |
| 3.14 | Исследование свойств тепловых измерительных преобразователей /Пр/ | 8 | 4 | Практическая подготовка |
| 3.15 | Исследование тензометрических измерительных преобразователей /Пр/ | 8 | 4 | Практическая подготовка |
| 3.16 | Вихретоковый толщиномер /Пр/ | 8 | 4 | Практическая подготовка |
| Раздел 4. Самостоятельная работа | | | | |
| 4.1 | Подготовка к лекционным занятиям /Ср/ | 7 | 8 | |
| 4.2 | Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/ | 7 | 16 | |
| 4.3 | Подготовка к практическим занятиям /Ср/ | 7 | 16 | |
| 4.4 | Подготовка к лекционным занятиям /Ср/ | 8 | 8 | |
| 4.5 | Подготовка к практическим занятиям /Ср/ | 8 | 32 | |
| 4.6 | Типовые способы средства расширения пределов измерения /Ср/ | 8 | 6 | |
| 4.7 | Электрохимические измерительные преобразователи. Принцип действия, конструкция и область применения /Ср/ | 8 | 5 | |
| 4.8 | преобразователи неэлектрических величин /Ср/ | 7 | 11 | |
| Раздел 5. Контактные часы на аттестацию | | | | |
| 5.1 | Зачет /КЭ/ | 7 | 0,15 | |
| 5.2 | Зачет с оценкой /КЭ/ | 8 | 0,15 | |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл. адрес |
|--|---------------------|----------|-------------------|-----------|
|--|---------------------|----------|-------------------|-----------|

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл. адрес |
|------|---------------------|--|---------------------------|----------------------------|
| Л1.1 | Латышенко К. П. | Технические измерения и приборы в 2 т. Том 2 в 2 кн. Книга 1: Учебник для вузов | Москва: Юрайт, 2020 | tps://urait.ru/bcode/45302 |
| Л1.2 | Латышенко К. П. | Технические измерения и приборы в 2 т. Том 2 в 2 кн. Книга 2: Учебник для вузов | Москва: Юрайт, 2020 | tps://urait.ru/bcode/45302 |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл. адрес |
|------|--|--|---------------------------|----------------------------|
| Л2.1 | Агеев О. А., Мамиконова В. М., Котов В. Н., Негоденко О. Н. | Информационно-измерительная техника и электроника. Преобразователи неэлектрических величин: Учебное пособие Для вузов | Москва: Юрайт, 2021 | tps://urait.ru/bcode/46827 |
| Л2.2 | Зудин В. Л., Жуков Ю. П., Маланов А. Г. | Датчики: измерение перемещений, деформаций и усилий: Учебное пособие для вузов | Москва: Юрайт, 2020 | tps://urait.ru/bcode/44904 |

6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

| | |
|---------|------------------|
| 6.2.1.1 | Microsoft office |
|---------|------------------|

6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| | |
|---------|--|
| 6.2.2.1 | База данных Росстандарта – https://www.gost.ru/portal/gost/ |
| 6.2.2.2 | База данных Государственных стандартов: http://gostexpert.ru/ |
| 6.2.2.3 | База данных «Техническая литература» - http://booktech.ru/journals/vestnik-mashinostroeniya |
| 6.2.2.4 | Электронная библиотека http://www.electrolibrary.info/ |
| 6.2.2.5 | База книг и публикаций электронной библиотеки "Наука и Техника" - http://www.n-t.ru |
| 6.2.2.6 | Справочная правовая система «Гарант» |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|-----|---|
| 7.1 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное). |
| 7.2 | Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное). |
| 7.3 | Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием: учебно-лабораторный комплекс “Электротехника и основы электроники”, осциллограф, вольтметр, мультиметры. |
| 7.4 | Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. |
| 7.5 | Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. |

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

Измерения неэлектрических величин

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки / специальность

27.03.01 Стандартизация и метрология

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

«Метрология и метрологическое обеспечение»

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 (7 семестр), зачет с оценкой (8 семестр),

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

| Код и наименование компетенции | Код индикатора достижения компетенции |
|--|---|
| ПК-3: Способен осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, выявлять резервы, определять причины существующих недостатков и неисправностей в его работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования | ПК-3.1: Организует работу с чертежами, производственными документами, справочной литературой, работу на сложном контрольно измерительном оборудовании, проведение метрологической экспертизы, выбор схем поверки средств измерений, сбор, обработку и анализ информации о надежности СИ, расчет показателей надежности СИ, оформления нормативно технической документации |

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

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Оценочные материалы (семестр 7) | Оценочные материалы (семестр 8) |
|---|---|---------------------------------|---------------------------------|
| ПК-3.1: Организует работу с чертежами, производственными документами, справочной литературой, работу на сложном контрольно измерительном оборудовании, проведение метрологической экспертизы, выбор схем поверки средств измерений, сбор, обработку и анализ информации о надежности СИ, расчет показателей надежности СИ, оформления нормативно технической документации | Обучающийся знает: основные понятия в области метрологии, стандартизации и сертификации; классификацию средств измерения; метрологические характеристики средств измерений; методы измерения; классификацию погрешностей измерений. | Тестовые вопросы (№ 1 - № 5) | Вопросы № 1-16 |
| | Обучающийся умеет: выбирать средства измерения для измерения электрических и неэлектрических величин; применять методы обработки результатов измерений и оценивать их погрешности | Задания (№ 1 - 2) | Задания (№ 4 - 5) |
| | Обучающийся владеет: алгоритмами выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю. | Задание № 3 | Задание № 6 |

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

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 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

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Образовательный результат |
|---|--|
| ПК-3.1: Организует работу с чертежами, производственными документами, справочной литературой, работу на сложном контрольно измерительном оборудовании, проведение метрологической экспертизы, выбор схем поверки средств измерений, сбор, обработку и анализ информации о надежности СИ, расчет показателей надежности СИ, оформления нормативно технической документации | <p>Обучающийся знает: основные понятия в области метрологии, стандартизации и сертификации; классификацию средств измерения; метрологические характеристики средств измерений; методы измерения; классификацию погрешностей измерений.</p> <p>1. Принципы работы электрического влагометра:</p> <p>а) по величине электропроводности влажного вещества;</p> <p>б) по величине диэлектрической проницаемости;</p> <p>в) по величине диэлектрических потерь;</p> <p>г) все перечисленные.</p> <p>2. Для измерения линейных или угловых перемещений могут использоваться:</p> <p>а) реостатные преобразователи;</p> <p>б) индуктивные и трансформаторные преобразователи;</p> <p>в) емкостные преобразователи;</p> <p>г) преобразователи всех перечисленных типов.</p> <p>3. Для непосредственного измерения силы могут использоваться:</p> <p>а) магнитоупругие датчики;</p> <p>б) пьезоэлектрические датчики;</p> <p>в) датчики всех перечисленных типов;</p> <p>г) ни один из перечисленных типов.</p> |

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.

| |
|---|
| <p>4. Для измерения уровня жидкости могут использоваться:</p> <p>а) уровнемеры с поплавком постоянного погружения;</p> <p>б) уровнемеры, основанные на использовании физических свойств жидкости;</p> <p>в) все перечисленные типы;</p> <p>г) ни один из перечисленных типов.</p> <p>5. Для измерения давления могут использоваться:</p> <p>а) жидкостные манометры;</p> <p>б) пружинные манометры;</p> <p>в) манометры всех перечисленных типов;</p> <p>г) ни один из перечисленных типов.</p> |
|---|

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Образовательный результат |
|---|---|
| ПК-3.1: Организует работу с чертежами, производственными документами, справочной литературой, работу на сложном контрольно измерительном оборудовании, проведение метрологической экспертизы, выбор схем поверки средств измерений, сбор, обработку и анализ информации о надежности СИ, расчет показателей надежности СИ, оформления нормативно технической документации | Обучающийся умеет: выбирать средства измерения для измерения электрических и неэлектрических величин; применять методы обработки результатов измерений и оценивать их погрешности |
| <p>1) Классифицировать датчики угла поворота, расхода, перемещения, индуктивные датчики;</p> <p>2) Классифицировать датчики температуры, тензодатчики, датчики давления, пьезоэлектрические датчики, оптические) датчики;</p> <p>3) Охарактеризовать типовые структуры построения средств измерения неэлектрических величин.</p> | |
| ПК-3.1: Организует работу с чертежами, производственными документами, справочной литературой, работу на сложном контрольно измерительном оборудовании, проведение метрологической экспертизы, выбор схем поверки средств измерений, сбор, обработку и анализ информации о надежности СИ, расчет показателей надежности СИ, оформления нормативно технической документации | Обучающийся владеет: алгоритмами выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю. |
| <p>4) Определить максимальное значение амплитуды виброускорения в ходе проведения вибрационных испытаний на синусоидальную вибрацию в частотном диапазоне до 166 Гц с амплитудой виброперемещения 1 мм.</p> <p>5) Определить пригодность акселерометра с пределом измерения виброускорения 10 G для виброиспытаний на синусоидальную вибрацию в частотном диапазоне до 100 Гц и амплитудой виброперемещения 100 мкм.</p> <p>6) Определить пригодность вибрационного электродинамического стенда с максимальной выталкивающей силой 4 Кн для проведения испытаний на синусоидальную вибрацию изделия с массой 100 кг и виброускорением 2G. Массой рабочего стола вибростенда пренебречь.</p> | |

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации (экзамен)

Вопросы для подготовки к зачету

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

Вопросы для подготовки к зачету с оценкой

1. Основные виды неэлектрических величин и необходимость их измерения и контроля для обеспечения технологических процессов;
2. Основные методы преобразования разнообразных неэлектрических 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. Измерение площадей и объемов. Измерение угловых размеров;
5. Методы измерения параметров движения. Виды движения. Параметры движения, связь между ними. Методы измерения линейных и угловых перемещений.;
6. Основные методы измерения скорости и расхода твердых, жидких и газообразных сред. Методы измерения скоростей вращения. Методы измерения параметров вибрации, взрыва и др. параметров движения. Методы измерения параметров движений с использованием инерционных ИП;
7. Методы измерения механических величин. Классификация механических величин и связь между ними.;

8. Методы измерения сосредоточенных сил. Методы измерений давлений. Механические моменты и методы их измерений. Методы измерения механических напряжений и деформаций. Границы применимости методов и основные погрешности средств измерения;
9. Методы измерения тепловых величин. Классификация тепловых величин;
10. Понятие температуры. Температурные шкалы. Контактные и бесконтактные методы измерения температур, источники погрешностей и область применения. Особенности и методы измерения сверхнизких и низких, средних и высоких температур;
11. Методы измерения акустических величин. Основные акустические величины и их единицы измерения;
12. Методы измерения акустического давления, скорости распространения звука, звукоизоляции, акустического шума и др. величин. Метрологическое обеспечение измерения акустических величин;
13. Методы измерения величин оптического излучения. Классификация оптических величин;
14. Светотехнические и энергетические единицы измерения. Метрологическое обеспечение силы света. Методы измерения световых величин;
15. Методы измерения концентрации и состава веществ. Понятия концентрации и состава веществ (концентрация, состав, структура, вязкость, цветность, мутность, жирность, влажность, дымность и др.);
16. Измеряемые физические параметры. Основные методы измерения концентрации и состава: электрохимические, ионизационные, спектрометрические, тепловые, магнитные, диэлькометрические, хроматографические, оптические, радиоскопические, акустические, механические, и др.;
17. Резистивные измерительные преобразователи (контактные, реостатные, тензосопротивления, термосопротивления). Принцип действия, конструкция и область применения;
18. Емкостные измерительные преобразователи. Математическая модель принципов преобразования. Область применения;
19. Индуктивные измерительные преобразователи. Принцип действия, конструкция и область применения;
20. Пьезоэлектрические измерительные преобразователи. Принцип действия, конструкция и область применения;
21. Фотоэлектрические измерительные преобразователи. Принцип действия, конструкция и область применения;
22. Термоэлектрические измерительные преобразователи. Принцип действия, конструкция и область применения;
23. Электрохимические измерительные преобразователи. Принцип действия, конструкция и область применения;
24. Измерительные преобразователи оптического излучения. Принцип действия, конструкция и область применения;
25. Типовая структура построения средств измерения неэлектрических величин.

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

Зачет и экзамен по дисциплинам 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 экзамену 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 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

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

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся 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.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся 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.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся 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.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся 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.