

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Документ подписан простым электронным способом
Информация о владельце:
ФИО: Игнатенко Виталий Иванович
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 17.02.2023 12:10:47
Уникальный программный ключ:
a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Норильский государственный индустриальный институт»
(НГИИ)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине

Технические измерения и приборы

Факультет: Факультет электроэнергетики, экономики и управления

Направление подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль):

бакалавр

Кафедра: Электроэнергетики и автоматики

Разработчик ФОС:

Ст преподаватель
(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

Барановская Елена Николаевна
(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 9 от 11.04.2019г.
Заведующий кафедрой ст. преподаватель Барановская Е.Н.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения и планируемые результаты обучения по дисциплине (Знать(З); Уметь(У); Владеть (В))
<p>ПК-9: способностью определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления</p>	
	:
<p>ПК-26: способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию оборудования, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления</p>	
	:

Таблица 2. Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Форма оценивания
Раздел 1. 4 курс			
1. Государственная система при-боров: принципы построения, клас-сификация средств измерения и автоматизации, основные ветви системы, нормирование характе-ристик средств измерения и автоматизации. /Лек/	ПК-9 ПК-26		
2. Средства и системы измерения температуры. Измерение температу-ры контактным методом. Термоэлек-трические преобразователи (термопары). Измерение температуры контактным методом. Термопреобразователи сопротивления. /Лек/	ПК-9 ПК-26		
3. Каналы связи с вторичным прибором. Термоэлектродные ком-пенсационные провода. Автоматиче-ские мосты. Автоматические потен-циометры. Милливольтметры /Лек/	ПК-9 ПК-26		
4. Измерение температуры бес-контактным методом. Пирометры полного и частичного излучения. /Лек/	ПК-9 ПК-26		
5. Пневмоэлектрические преобразователи. Емкостные, индуктивные, тензометрические датчики давления. Устройство преобразователя «Сапфир-22ДД» /Лек/	ПК-9 ПК-26		
Измерение количества и расхода жидкостей и газов. Расходомеры переменного перепада давления. Разновидности преобразователей перепада давления. Зависимость между расходом и перепадом давления у сужающего устройства. Формулы расхода /Лек/	ПК-9 ПК-26		

7. Электромагнитные расходомеры. Устройство расходомера Fisher&Porter (США). Акустические расходомеры. Частотный и фазовый расходомер. Импульсный расходомер. Преобразователь расхода вихреакустический типа Метран 300ПР. /Лек/	ПК-9 ПК-26		
8. Комплекты технических средств газового анализа. Терромагнитные газоанализаторы. Терромагнитный газоанализатор МН5122-1. Термокондуктометрические газоанализаторы. Оптико-акустические газоанализаторы. /Лек/	ПК-9 ПК-26		
Изучение устройства датчиков температуры фирм Siemens, Endress@Hauser и др. /Пр/	ПК-9 ПК-26		
Изучение систем автоматического контроля температуры /Пр/	ПК-9 ПК-26		
Изучение пирометров излучения /Пр/	ПК-9 ПК-26		
Изучение устройства пневмоэлектрических преобразователей Sitrans P (Siemens), Rosemount 3051 (USA), ПЭ-55 (СССР). Изучение требований к установке на объекте, поверке и др. /Пр/	ПК-9 ПК-26		
1. Государственная система приборов: принципы построения, классификация средств измерения и автоматизации, основные ветви системы, нормирование характеристик средств измерения и автоматизации. /Ср/	ПК-9 ПК-26		
2. Средства и системы измерения температуры. Измерение температуры контактным методом. Термоэлектрические преобразователи (термопары). Измерение температуры контактным методом. Термопреобразователи сопротивления. /Ср/	ПК-9 ПК-26		
3. Каналы связи с вторичным прибором. Термоэлектродные компенсационные провода. Автоматические мосты. Автоматические потенциометры. Милливольтметры /Ср/	ПК-9 ПК-26		
4. Измерение температуры бесконтактным методом. Пирометры полного и частичного излучения. /Ср/	ПК-9 ПК-26		
5. Пневмоэлектрические преобразователи. Емкостные, индуктивные, тензометрические датчики давления. Устройство преобразователя «Сапфир-22ДД» /Ср/	ПК-9 ПК-26		
Измерение количества и расхода жидкостей и газов. Расходомеры переменного перепада давления. Разновидности преобразователей перепада давления. Зависимость между расходом и перепадом давления у сужающего устройства. Формулы расхода /Ср/	ПК-9 ПК-26		
7. Электромагнитные расходомеры. Устройство расходомера Fisher&Porter (США). Акустические расходомеры. Частотный и фазовый расходомер. Импульсный расходомер. Преобразователь расхода вихреакустический типа Метран 300ПР. /Ср/	ПК-9 ПК-26		
8. Комплекты технических средств газового анализа. Терромагнитные газоанализаторы. Терромагнитный газоанализатор МН5122-1. Термокондуктометрические газоанализаторы. Оптико-акустические газоанализаторы. /Ср/	ПК-9 ПК-26		
9. Средства измерения состава и качества растворов вещества. рН-метры /Ср/	ПК-9 ПК-26		
Курсовое проектирование /Курс пр/	ПК-9 ПК-26		
Зачёт /Лек/	ПК-9 ПК-26		
Экзамен /Лек/	ПК-9 ПК-26		

2. Перечень контрольно-оценочных средств (КОС)

Для определения качества освоения обучающимися учебного материала по дисциплине используются следующие контрольно-оценочные средства текущего контроля

успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся:

Таблица 3. Перечень контрольно-оценочных средств

<p>Текущий контроль успеваемости – объективная оценка усилий студентов очной формы обучения в приобретении знаний в ходе семестра, соблюдения ими учебного графика, определение степени освоения программы учебной дисциплины.</p> <p>Текущий контроль успеваемости проводится в группах студентов очной формы обучения. Он включает: устный опрос на лекциях, проверку домашних заданий, расчетно-графических работ; защиту отдельных лабораторных работ; контроль самостоятельной работы студентов.</p> <p>Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется посредством выставления оценок по пятибалльной системе. Результаты текущего контроля успеваемости студентов фиксируются в рабочем журнале преподавателя и доводятся до сведения учебно-методической комиссии факультета, заведующего кафедрой, за которой закреплена дисциплина, и заведующего выпускающей кафедрой.</p> <p>Промежуточная аттестация (по окончании семестра) является следующим после текущей аттестации уровнем контроля успеваемости студентов. Она включает сдачу зачёта во время зачётной недели по окончании первого семестра изучения дисциплины и экзаменов во время экзаменационной сессии студентами очной формы обучения или во время учебно-экзаменационной сессии студентами заочной формы обучения по окончании второго семестра изучения дисциплины.</p> <p>Целью промежуточной аттестации студентов является комплексная и объективная оценка качества усвоения ими изучаемой дисциплины, умения применять полученные знания для решения практических задач при освоении основной образовательной программы высшего профессионального образования. Для подготовки к промежуточной аттестации студентам предоставляется список вопросов, выносимых на зачет (экзамен).</p>	<p>4</p> <p>4</p> <p>4</p>	<p>Зачет Экзамен</p> <p>Курсовой проекты</p>
--	----------------------------	--

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

5.1. Список контрольных вопросов к зачету

1. Что такое Государственная система приборов и средств автоматизации? Расскажите принципы построения, классификацию средств измерения и автоматизации. Каковы основные ветви системы? Как осуществляется нормирование характеристик средств измерения и автоматизации?
2. Средства и системы измерения температуры. Какова особенность измерения температуры контактным методом? Основные понятия и определения. Каково устройство и принцип работы термоэлектрического преобразователя (термопары)? Каковы их статические и динамические свойства? Какие существуют разновидности термоэлектрических преобразователей по типу термоэлектродов? Каковы способы снижения погрешности измерений от колебаний температуры холодного спая?
3. Каково устройство и принцип работы термопреобразователя сопротивления? Преобразователи типа ТСМ и ТСП, их статические и динамические свойства, номинальная статическая характеристика, конструктивные особенности.
4. Как осуществляется связь термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления с вторичными измерительными приборами? Каково назначение термоэлектрических компенсационных проводов? Технология выбора и маркировка термоэлектрических компенсационных проводов.
5. Какие существуют вторичные приборы для работы с датчиками температуры? Назначение, схема измерительной части и принцип работы автоматического моста.
6. Каково назначение, схема измерительной части и принцип работы автоматического потенциометра? Объясните способ компенсации изменения температуры холодного спая.
7. Каково назначение, схема измерительной части и принцип работы милливольтметра? Объясните способ компенсации изменения температуры холодного спая.
8. Каково назначение и разновидности пирометров излучения? Расскажите устройство и принцип работы пирометра полного излучения. Уравнение Стефана-Больцмана. Каково устройство и принцип работы пирометра частичного излучения. Пирометр «Термоскоп»: устройство и принцип работы.
9. Каково назначение пневмоэлектрических преобразователей? Классификация по виду чувствительного элемента: емкостные, индуктивные, тензометрические датчики давления. Приведите устройство пневмоэлектрического

преобразователя «Сапфир-22ДД», объясните принцип работы. Каково устройство пневмоэлектрического преобразователя фирмы Siemens и принцип его работы?

10. Понятие объемного и массового расхода. Дайте определение расходомера переменного перепада давления. Какие существуют способы создания перепада давления? Классификация расходомеров по виду преобразователей перепада давления: с сужающим устройством, с гидравлическим сопротивлением, центробежный, с напорным устройством, с напорным усилителем.

11. Постройте график изменения давления на сужающем устройстве (диа-фрагме) и график изменения скорости потока. Приведите формулы объемного и массового расхода. Приведите формулы коррекции расхода сухого и влажного газа при изменении его плотности (температуры и давления). Каковы достоинства и недостатки применения расходомеров переменного перепада давления с диафрагмами? Какие требования предъявляются к установке расходомеров переменного перепада давления с сужающими устройствами?

12. Каковы физические принципы измерения электромагнитным методом? Расскажите об измерении расхода в постоянном магнитном поле. Какие особенности измерения расхода в постоянном магнитном поле? Измерение расхода в переменном магнитном поле промышленной частоты. Каковы достоинства и недостатки метода?. Устройство и принцип работы расходомера Fisher&Porter.

13. Приведите классификацию тахометрических расходомеров. Каково устройство тахометрического расходомера, его достоинства и недостатки? Каково устройство тахометрических преобразователей турбинных расходомеров? Каково устройство и принцип работы турбинного индуктивного расходомера?

14. Акустические расходомеры. Основные понятия и определения. Привести устройство и принцип работы частотного ультразвукового расходомера.

15. Каково устройство и принцип работы фазового ультразвукового расходомера?

16. Каково устройство и принцип работы импульсного ультразвукового расходомера?

17. Как устроен преобразователь расхода вихреакустический типа Метран 300ПР? Каков принцип измерения расхода?

5.2. Список контрольных вопросов к экзамену

1. Государственная система приборов: принципы построения, классификация средств измерения и автоматизации, основные ветви системы, нормирование характеристик средств измерения и автоматизации.

2. Средства и системы измерения температуры. Измерение температуры контактным методом. Основные понятия и определения. Устройство и принцип работы термоэлектрического преобразователя (термопары). Статические и динамические свойства. Разновидности термоэлектрических преобразователей по типу термоэлектродов. Способы снижения погрешности измерений от колебаний температуры холодного спая.

3. Устройство и принцип работы термопреобразователя сопротивления. Преобразователи типа ТСМ и ТСП. Статические и динамические свойства. Номинальная статическая характеристика. Конструктивные особенности.

4. Связь термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления с вторичным измерительным прибором. Назначение термоэлектрических компенсационных проводов. Технология выбора и маркировка термоэлектрических компенсационных проводов.

5. Вторичные приборы для работы с датчиками температуры. Назначение, схема измерительной части и принцип работы автоматического моста.

6. Назначение, схема измерительной части и принцип работы автоматического потенциометра. Способ компенсации изменения температуры холодного спая.

7. Назначение, схема измерительной части и принцип работы милливольтметра. Способ компенсации изменения температуры холодного спая.

8. Назначение и разновидности пирометров. Устройство и принцип работы пирометра полного излучения. Уравнение Стефана-Больцмана. Устройство и принцип работы пирометра частичного излучения. Пирометр «Термоскоп»: устройство и принцип работы.

9. Назначение пневмоэлектрических преобразователей. Классификация по виду чувствительного элемента: емкостные, индуктивные, тензометрические датчики давления. Устройство пневмоэлектрического преобразователя «Сапфир-22ДД». Принцип работы. Устройство пневмоэлектрического преобразователя фирмы Siemens. Принцип работы.

10. Понятие объемного и массового расхода. Определение расходомера переменного перепада давления. Способы создания перепада давления. Классификация расходомеров по виду преобразователей перепада давления: с сужающим устройством, с гидравлическим сопротивлением, центробежный, с напорным устройством, с напорным усилителем.

11. График изменения давления на сужающем устройстве (диафрагме). График изменения скорости потока. Формулы объемного и массового расхода. Формулы коррекции расхода сухого и влажного газа при изменении его плотности (температуры и давления). Достоинства и недостатки применения расходомеров переменного перепада давления с диафрагмами. Требования, предъявляемые к установке расходомеров переменного перепада давления с сужающими устройствами.

12. Физические принципы измерения электромагнитным методом. Измерение расхода в постоянном магнитном поле. Особенности. Измерение расхода в переменном магнитном поле промышленной частоты. Особенности: достоинства и недостатки. Устройство и принцип работы расходомера Fisher&Porter.

13. Классификация тахометрических расходомеров. Устройство тахометрического расходомера. Достоинства и недостатки. Устройство тахометрических преобразователей турбинных расходомеров. Устройство и принцип работы турбинного индуктивного расходомера.

14. Акустические расходомеры. Основные понятия и определения. Устройство и принцип работы частотного

ультразвукового расходомера.

15. Устройство и принцип работы фазового ультразвукового расходомера.

16. Устройство и принцип работы импульсного ультразвукового расходомера.

17. Преобразователь расхода вихреакустический типа Метран 300ПР. Устройство и принцип измерения расхода.

18. Состав промышленного газоанализатора: устройство пробо-подготовки, приемник и измерительного прибор.

Назначение. Термоманнитный метод измерения концентрации кислорода в газовой смеси. Принцип работы датчика газоанализатора, выполненного в виде кольцевой камеры с поперечной перемычкой в виде стеклянной трубки.

19. Определение содержания кислорода в многокомпонентных газовых смесях. Компенсационно-мостовая схема.

Термоманнитный газоанализатор МН5122-1. Схема электрическая газоанализатора, схема пробоотборного устройства.

Принцип работы.

20. Термокондуктометрический метод анализа газов. Особенности применения метода для многокомпонентных газовых смесей. Мостовая схема измерения относительной теплопроводности. Компенсационно-мостовая схема переменного тока (компаратор напряжения).

21. Основы работы оптико-акустических газоанализаторов. Функциональная схема двухканального оптико- акустического газоанализатора с непосредственным отсчетом. Принцип работы.

22. Термохимические газоанализаторы. Основы термохимического метода измерений. Схема термохимического газоанализатора, в котором используется эффект взаимодействия анализируемого компонента с катализатором. Принцип работы.

23. Основы измерения рН растворов. Методы измерения: колориметрический, электрометрический, кондуктометрический, гальванометрический. Гальванометрический метод измерения рН. Схема работы электродной системы. Промышленные системы измерения рН. Разновидности измерительных электродов.

24. Физический принцип измерения концентрации растворов. Измерительные схемы контактных концентратометров: с переменным резистором, с жидкостной температурной компенсацией, с терморезистором. Бесконтактные концентратометры. Схема индуктивного кондуктометрического датчика с жидкостным витком. Принцип работы.

25. Принцип измерения плотности растворов. Радиоизотопный способ измерения плотности растворов. Устройство и принцип работы плотномера ПР-103б.

3.2 Задания для промежуточной аттестации

3.2.1. Контрольные вопросы к экзамену(зачету)

3.2.2. Типовые экзаменационные задачи

Планом предусмотрен курсовой проект.

Тематика курсовых проектов

В седьмом семестре предусмотрена курсовая работа «Разработка системы автоматического контроля (САК) технологического параметра». Работа включает:

- описание технологического процесса, постановку задачи курсовой работы (вид измеряемого параметра и диапазон его изменения, погрешность измерений, дальность передачи данных на диспетчерский пункт);
- разработка структурной системы САК;
- выбор компонентов САК (первичный преобразователь, контроллер);
- расчет погрешности САК;
- разработка схемы электрической подключений элементов САК.