

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДЫ И СРЕДСТВА В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Направление подготовки 27.03.02 «Управление качеством»

Направленность «Цифровое производство»

Квалификация выпускника: бакалавр

Кострома
2024

Рабочая программа дисциплины «Методы и средства научных исследований» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством, утвержденным приказом Министерства образования и науки №869 от 31 июля 2020г. и в соответствии с учебным планом, год начала подготовки 2024 (уровень бакалавриата).

Разработал: Рудовский П.Н., профессор кафедры ТММ, ДМ и ПТМ, д.т.н., профессор

Рецензент: Лебедев Д.А., к.т.н., доцент кафедры ТММ, ДМ и ПТМ

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры ТММ, ДМ и ПТМ

Протокол заседания кафедры № 6 от 16.05.2024 г.

Заведующий кафедрой ТММ, ДМ и ПТМ

Корабельников Андрей Ростиславович, д.т.н., профессор

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

Научить студентов общим методам экспериментальных исследований и использованию средств их проведения для идентификации основных процессов и создания навыков разработки их рабочих моделей.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение современных средств контроля основных процессов производства;
- освоение методики выбора стандартных средств измерения на основе требований к точности и динамичности исследуемых процессов;
- освоение методов планирования экспериментальных исследований и обработки результатов;

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: современные средства исследования основных процессов производства.

уметь: применять современные средства исследования для экспериментального определения параметров основных процессов производства и их идентификации.

владеть: навыками идентификации основных процессов и применения подходов к управлению качеством.

освоить компетенции:

| | |
|---|--|
| ПК-6. Разрабатывать инструменты и методы, в том числе и цифровые инструменты, в области управления качеством; | ИПК-6.1 Знает основные инструменты и методы в области управления качеством ИПК-6.2 Способен создавать новые, в том числе цифровые инструменты и методы в области управления качеством |
|---|--|

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина входит в перечень дисциплин математического и естественнонаучного цикла (Б1.В.ДВ.9.1), вариативную часть. Изучается в восьмом семестре обучения.

Она имеет предшествующие логические и содержательно-методические связи со следующими дисциплинами – высшая математика, физика, теоретическая механика и сопротивление материалов, электротехника и электроника.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах: высшая математика, физика, теоретическая механика и сопротивление материалов, электротехника и электроника,

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин:

Средства и методы управления системами, квалиметрия и средства контроля качества, проектирование технологического оборудования.

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

| | |
|--|-------------|
| Виды учебной работы, | Очная форма |
| Общая трудоемкость в зачетных единицах | 2 |
| Общая трудоемкость в часах | 72 |
| Аудиторные занятия в часах, в том числе: | 60 |
| Лекции | 26 |
| Практические занятия | - |
| Лабораторные занятия | 26 |
| Самостоятельная работа в часах | 20 |
| Форма промежуточной аттестации | |

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

| | |
|----------------------|-------------|
| Виды учебных занятий | Очная форма |
| Лекции | 26 |
| Практические занятия | - |
| Лабораторные занятия | 26 |
| Консультации | - |
| Зачет/зачеты | 0,25 |
| Экзамен/экзамены | - |
| Курсовые работы | - |
| РГР | - |
| Курсовые проекты | - |
| Всего | 52,25 |

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

| № | Название раздела, темы | Всего з.е./час | Аудиторные занятия | | | Самостоятельная работа |
|----|---|----------------|--------------------|--------|------|------------------------|
| | | | Лекции | Практ. | Лаб. | |
| 1. | Введение. Предмет и содержание дисциплины, Опыт - как основа научного исследования | 5 | 2 | | 2 | 1 |
| 2. | Понятие измерения. Общая схема измерительных средств. Ошибки измерения. Выделение грубых ошибок. Доверительный интервал | 5 | 2 | | 2 | 1 |
| 3. | Виды и этапы выполнения экспериментальных исследований. | 5 | 2 | | 2 | 1 |

| | | | | | | |
|-----|---|----|----|--|----|----|
| 4. | Планирование пассивного и активного однофакторного эксперимента. Основные понятия. Элементы регрессионного анализа. | 5 | 2 | | 2 | 1 |
| 5. | РГР | 7 | | | | 7 |
| 6. | Краткие сведения об электрических измерениях неэлектрических величин. Измерительные системы прямого преобразования. | 5 | 2 | | 2 | 1 |
| 7. | Первичные преобразователи. Усилители. Аналого-цифровые преобразователи | 5 | 2 | | 2 | 1 |
| 8. | Механические упругие преобразователи. Реостатные преобразователи. конструкции и схемы их включения. | 5 | 2 | | 2 | 1 |
| 9. | Тензорезисторы. Схемы включения тензорезисторов. Методы уравнивания. | 5 | 2 | | 2 | 1 |
| 10. | Емкостные и пьезоэлектрические, преобразователи | 5 | 2 | | 2 | 1 |
| 11. | Индуктивные и трансформаторные преобразователи | 5 | 2 | | 2 | 1 |
| 12. | Методы измерения параметров движения линейных перемещений, скоростей, ускорений. | 5 | 2 | | 2 | 1 |
| 13. | Методы измерения параметров движения угловых перемещений, скоростей, ускорений. | 5 | 2 | | 2 | 1 |
| 14. | Автоматизированные измерительные комплексы, их возможности и принципы построения. | 5 | 2 | | 2 | 1 |
| | Итого: | 72 | 26 | | 26 | 20 |

5.2. Содержание:

1. Введение. Предмет и содержание дисциплины, Опыт - как основа научного исследования
2. Понятие измерения. Общая схема измерительных средств. Ошибки измерения. Выделение грубых ошибок. Доверительный интервал
3. Виды и этапы выполнения экспериментальных исследований.
4. Планирование пассивного и активного однофакторного эксперимента. Основные понятия. Элементы регрессионного анализа.
5. Краткие сведения об электрических измерениях неэлектрических величин. Измерительные системы прямого преобразования.
6. Первичные преобразователи. Усилители. Аналого-цифровые преобразователи
7. Механические упругие преобразователи. Реостатные преобразователи. конструкции и схемы их включения.
8. Тензорезисторы. Схемы включения тензорезисторов. Методы уравнивания.
9. Емкостные и пьезоэлектрические, преобразователи
10. Индуктивные и трансформаторные преобразователи
11. Методы измерения параметров движения линейных перемещений, скоростей, ускорений.
12. Методы измерения параметров движения угловых перемещений, скоростей, ускорений.
13. Автоматизированные измерительные комплексы, их возможности и принципы построения.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Задание | Часы | Методические рекомендации по выполнению задания | Форма контроля |
|-------|---|---|------|--|--|
| 1. | Введение. Предмет и содержание дисциплины, Опыт - как основа научного исследования | Изучение материала лекции, подготовка к лабораторной работе | 1 | Материал лекции изучать с использованием конспекта, основной и дополнительной литературы | Текущий опрос на лабораторных занятиях |
| 2. | Понятие измерения. Общая схема измерительных средств. Ошибки измерения. Выделение грубых ошибок. Доверительный интервал | Изучение материала лекции, подготовка к лабораторной работе | 1 | Материал лекции изучать с использованием конспекта, основной и дополнительной литературы | Текущий опрос на лабораторных занятиях |
| 3. | Виды и этапы выполнения экспериментальных исследований. | Изучение материала лекции, подготовка к лабораторной работе | 1 | Материал лекции изучать с использованием конспекта, основной и дополнительной литературы | Текущий опрос на лабораторных занятиях |
| 4. | Планирование пассивного и активного | Изучение материала лекции, | 1 | Материал лекции изучать с использованием | Текущий опрос на лабораторных занятиях |

| | | | | | |
|-----|---|--|---|--|--|
| | однофакторного эксперимента. Основные понятия. Элементы регрессионного анализа. | подготовка к лабораторной работе | | конспекта, основной и дополнительной литературы | |
| 5. | Краткие сведения об электрических измерениях неэлектрических величин. | Изучение материала лекции, подготовка к лабораторной работе | 1 | Материал лекции изучать с использованием конспекта, основной и дополнительной литературы | Текущий опрос на лабораторных занятиях |
| 6. | Измерительные системы прямого преобразования. | Изучение материала лекции, подготовка к лабораторной работе | 1 | Материал лекции изучать с использованием конспекта, основной и дополнительной литературы | Текущий опрос на лабораторных занятиях |
| 7. | Первичные преобразователи. Усилители. Аналого-цифровые преобразователи | Изучение материала лекции, подготовка к лабораторной работе | 1 | Материал лекции изучать с использованием конспекта, основной и дополнительной литературы | Текущий опрос на лабораторных занятиях |
| 8. | Механические упругие преобразователи. Реостатные преобразователи. конструкции и схемы их включения. | Изучение материала лекции, подготовка к лабораторной работе | 1 | Материал лекции изучать с использованием конспекта, основной и дополнительной литературы | Текущий опрос на лабораторных занятиях |
| 9. | Тензорезисторы. Схемы включения тензорезисторов. Методы уравнивания. | Изучение материала лекции, подготовка к лабораторной работе | 1 | Материал лекции изучать с использованием конспекта, основной и дополнительной литературы | Текущий опрос на лабораторных занятиях |
| 10. | РГР | Вариант задания по выбору преподавателя | 7 | Расчет проводится согласно методическим указаниям на выполнение РГР | Еженедельные индивидуальные консультации |
| | Емкостные и пьезоэлектрические, преобразователи | Изучение материала лекции, подготовка к лабораторной работе | 1 | Материал лекции изучать с использованием конспекта, основной и дополнительной литературы | Текущий опрос на лабораторных занятиях |
| 11. | Индуктивные и трансформаторные преобразователи | Изучение материала лекции, подготовка к | 1 | Материал лекции изучать с использованием конспекта, основной и | Текущий опрос на лабораторных занятиях |

| | | | | | |
|-----|---|---|----|--|--|
| | | лабораторной работе | | дополнительной литературы | |
| 12. | Методы измерения параметров движения линейных перемещений, скоростей, ускорений. | Изучение материала лекции, подготовка к лабораторной работе | 1 | Материал лекции изучать с использованием конспекта, основной и дополнительной литературы | Текущий опрос на лабораторных занятиях |
| 13. | Методы измерения параметров движения угловых перемещений, скоростей, ускорений. | Изучение материала лекции, подготовка к лабораторной работе | 1 | Материал лекции изучать с использованием конспекта, основной и дополнительной литературы | Текущий опрос на лабораторных занятиях |
| 14. | Автоматизированные измерительные комплексы, их возможности и принципы построения. | Изучение материала лекции, подготовка к лабораторной работе | 1 | Материал лекции изучать с использованием конспекта, основной и дополнительной литературы | Текущий опрос на лабораторных занятиях |
| | Итого: | | 20 | | |

6.2. Тематика и задания для практических занятий (при наличии)

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

1. Реостатный преобразователь для измерения линейных и угловых перемещений.
2. Изучение конструкции тензодатчиков, схем подключения, усилителей, регистрирующих приборов.
3. Использование тензодатчиков для измерения деформаций и перемещений.
4. Использование тензодатчиков для измерения сил.
5. Приборы для измерения угловых перемещений (лазерный и механический тахометры, строботахометр)
6. Акселерометры, измерение ускорений.
7. Измерения давления газа и скорости потока на примере датчика Motorola MPX-500DP.
8. Трансформаторный датчик измерения углов поворота вала.
9. Энкодеры, как датчики угловых и линейных перемещений.
10. Изучение конструкции и принципа действия емкостных датчиков.
11. Система сбора данных на примере NI-9219 .
12. Защита лабораторных работ.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная:

1. Раннев Г. Г., Тарасенко А. П. Методы и средства измерений. М.: Академия. 2004. – 336 с.
2. Раннев Г. Г. Интеллектуальные средства измерений: Учебник. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 260 с.

б) дополнительная:

1. Спектор С.А. Электрические измерения физических величин: Методы измерений: Л.: Энергоатомиздат, 1987. – 320 с.
2. Левшина Е.С., Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин: измерительные преобразователи. Л.: Энергоатомиздат, 1983. – 320 с.
3. Куликовский К.Л., Купер В.Я. Методы и средства измерений. – М.:

Энергоатомиздат, 1986. – 448 с.

4. Тиль Р. Электрические измерения неэлектрических величин: Пер. с нем. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 192 с

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Рекомендации:

ЭБС «Znanium»

1. Раннев Г. Г., Тарасенко А. П. Интеллектуальные средства измерений. Учебник. (Бакалавриат) М.: КУРС 2016. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=551202>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Основное учебное оборудование | | | |
|--------------------------------------|--|---------------|-------------|
| № п/п | Наименование | Год изготовл. | № помещения |
| 1 | ПК в к-те: монитор 23,6" Wide Acer V243H, с/блок Proxima MC 852, 1-10 (15 шт.) | 2010 | Б-108 |
| 2 | ПК в к-те: монитор 23,6" Wide Acer V243H, с/блок Proxima MC 852, 1-10 (12 шт.) | 2010 | Б-302 |
| 3 | Компрессор COSMOS 243, 1-01 | 2010 | Б-110 |
| | Лабораторная установка, 1-87 | | |
| | Манипулятор МПЗ13317 порталный, 1-87 | | |
| | Манипулятор, 1-83 | | |
| | Прибор ТММ 48, 1-83 | | |
| | Привод на растяжение ткани СТМТ (без кожуха с концевыми выключателями), 1-10 | 2010 | Б=109 |
| | Пульт управления "Изот" (макет), 1-90 | | |
| | Робот промышленный РФ-204М, 1-86 | | |
| | Станок ткацкий АТ-60-Л, 1-78 | | |
| | Станок ткацкий АТПР-100-2, 1-83 | | |
| | Станок ТММ-1 К, 1-78 | 2010 | В-103 |
| | Тестер натяжения, усилия оттяжки трикотажного полотна (ТНТ), МТ-330, 1-10 | | |
| | Управляющее устройство РБ 241-Б | | |
| | Установка ФП109М, 1-87 | | |
| | Устройство управления МПУ-1 | | |
| | Двигатель шаговый FL57ST560 с редуктором 1:100,2-06 | | |
| | Стол 5909.1516 100 (для проведения научных исследований) | | |
| | Стенд ВЭДС-ЮА, 1-68 | | |
| | Стенд для испытания эластич. покрытий, 1-80 | | |
| Установка ДМ 36, 1-74 | | | |