

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## **Методы и средства в научных исследованиях**

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
профиль Цифровое проектирование машин и холодильных систем

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

**Кострома**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 9 августа 2021 г. № 728 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 7 сентября 2021 г., регистрационный № 64910), в соответствии с учебным планом направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата).

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

Рецензент: \_\_\_\_\_ Титов С.Н.,  
профессор кафедры ТММ, ДМ и ПТМ, д.т.н.

На заседании кафедры ТММ, ДМ и ПТМ  
Протокол заседания кафедры №10 от 24.05.2018 г.  
Заведующий кафедрой ТММ, ДМ и ПТМ

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

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:  
На заседании кафедры ТММ, ДМ и ПТМ  
Протокол заседания кафедры №3 от 11.11.2021 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 средствам их проведения, принципам оценки погрешностей измерений.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение современных средств контроля конструктивных и технологических параметров машин;
- освоение методики выбора стандартных средств измерения на основе требований к точности и динамичности исследуемых процессов;
- освоение методов планирования экспериментальных исследований и обработки результатов;
- освоение навыков составления научных отчетов по выполненному заданию в соответствии с требованиями государственных стандартов

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- современные методы поиска источников НТИ
- современные средства исследования конструктивных и технологических параметров машин и методы проведения исследований.

**уметь:**

- работать с поисковыми системами
- применять современные средства исследования для экспериментального определения параметров технологических машин и процессов.

**владеть:**

- методами поиска НТИ с использованием баз данных
- методами обоснованного выбора средств измерения, проведения экспериментальных исследований и обработки их результатов

**освоить компетенцию:**

ПК-3. Способен принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина входит в вариативную часть. Изучается в 4 семестре обучения.

Она имеет предшествующие логические и содержательно-методические связи со следующими дисциплинами – математика, физика, техническая механика, электротехника и электроника, расчет и конструирование технологических машин (общие положения), расчет и конструирования технологических машин текстильной промышленности.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах: математика, физика, техническая механика, электротехника и электроника,  
 Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин:  
 Расчет и конструирование технологических машин (общие положения),  
 Расчет и конструирования технологических машин текстильной промышленности

#### 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:	16
Лекции	
Практические занятия	
Лабораторные занятия	16
Самостоятельная работа в часах	56
Форма промежуточной аттестации	зачет

##### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	
Практические занятия	
Лабораторные занятия	16
Консультации	
Зачет/зачеты	
Экзамен/экзамены	
Курсовые работы	-
РГР	
Курсовые проекты	-
Всего	16

#### 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				1	4
2.	Понятие измерения. Общая схема измерительных средств. Ошибки измерения. Выделение грубых ошибок.				1	4

	Доверительный интервал					
3.	Виды и этапы выполнения экспериментальных исследований.				1	4
4.	Научно-техническая информация. Базы данных НТИ. Методы поиска источников НТИ.				1	4
5.	Краткие сведения об электрических измерениях неэлектрических величин. Измерительные системы прямого преобразования.				1	4
6.	Первичные преобразователи. Усилители. Аналого-цифровые преобразователи				1	4
7.	Механические упругие преобразователи. Реостатные преобразователи. конструкции и схемы их включения.				2	4
8.	Тензорезисторы. Схемы включения тензорезисторов. Методы уравнивания.				2	4
9.	Емкостные и пьезоэлектрические, преобразователи				2	4
10.	Индуктивные и трансформаторные преобразователи				2	4
11.	Методы измерения параметров движения линейных перемещений, скоростей, ускорений.				2	4
12.	Методы измерения параметров движения угловых перемещений, скоростей, ускорений.				1	4
13.	Автоматизированные измерительные комплексы, их возможности и принципы построения.				1	4
14.	Подготовка к зачету					4
	Итого:	72			16	56

## 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. Научно-техническая информация. Базы данных НТИ. Методы поиска источников НТИ.
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	4	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	4	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	4	Материал лекции изучать с использованием конспекта, основной и дополнительной литературы	Текущий опрос на лабораторных занятиях
4.	Научно-техническая информация. Базы	Изучение материала	4	Материал лекции изучать с	Текущий опрос на лабораторных занятиях

	данных НТИ. Методы поиска источников НТИ.	лекции, подготовка к лабораторной работе		использованием конспекта, основной и дополнительной литературы	занятиях
5.	РГР	Подготовка реферата на заданную тему	4	Материал лекции изучать с использованием конспекта, основной и дополнительной литературы	Защита РГР
6.	Краткие сведения об электрических измерениях неэлектрических величин. Измерительные системы прямого преобразования.	Изучение материала лекции, подготовка к лабораторной работе	4	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	4	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	4	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	4	Материал лекции изучать с использованием конспекта, основной и дополнительной литературы	Текущий опрос на лабораторных занятиях
	Емкостные и пьезоэлектрические, преобразователи	Вариант задания по выбору преподавателя	4	Расчет проводится согласно методическим указаниям на выполнение РГР	Еженедельные индивидуальные консультации
10.	Индуктивные и трансформаторные преобразователи	Изучение материала лекции, подготовка к лабораторной работе	4	Материал лекции изучать с использованием конспекта, основной и дополнительной литературы	Текущий опрос на лабораторных занятиях
11.	Методы измерения параметров движения линейных перемещений,	Изучение материала лекции,	4	Материал лекции изучать с использованием конспекта, основной и	Текущий опрос на лабораторных занятиях

	скоростей, ускорений.	подготовка к лабораторной работе		дополнительной литературы	
12.	Методы измерения параметров движения угловых перемещений, скоростей, ускорений.	Изучение материала лекции, подготовка к лабораторной работе	4	Материал лекции изучать с использованием конспекта, основной и дополнительной литературы	Текущий опрос на лабораторных занятиях
13.	Автоматизированные измерительные комплексы, их возможности и принципы построения.	Изучение материала лекции, подготовка к лабораторной работе	4	Материал лекции изучать с использованием конспекта, основной и дополнительной литературы	Текущий опрос на лабораторных занятиях
14.	Подготовка к экзамену		4	Материал лекции изучать с использованием конспекта, основной и дополнительной литературы	Экзамен
	Итого:		56		

## 6.2. 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

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

Учебный корпус «Б», ауд. № Б-106. (лекции, текущий контроль и промежуточная аттестация).	Посадочных мест – 48, рабочее место преподавателя, рабочая доска, комплект учебно-методических пособий, проектор.	Специальное программное обеспечение не используется
Учебный корпус «Б», ауд. № Б-302. (лабораторные работы, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация).	Посадочных мест – 26, , рабочее место преподавателя, рабочая доска, комплект учебно-методических пособий, компьютеры Intel Pentium Dual-Core E5200 2.50 GHz Socket 775800 MHz BOX – 10 шт. Сетевые ПЭВМ с набором необходимого программного обеспечения и выходом в Internet.	Windows 8.1. Поставщик ЗАО Софт Лайн Трейд. Договор № 50156/ЯР4393 от 11.12.2014. Microsoft Office Std. Поставщик ЗАО Софт Лайн Трейд. Договор № 50156/ЯР4393 от 11.12.2014. ПО Kaspersky Endpoint Security. Поставщик ООО Системный интегратор. Договор № СИ0002820 от 31.03.2017. MathCAD Education. Поставщик ООО ЮнитАльфаСОФТ. Договор № 208/13 от 10.06.2013. Обновление Компас 3D. Поставщик ООО Точка Комп. Договор № 2-ЭА-2014 от 29.05.2014.
Читальный зал главного корпуса, ауд.119 (самостоятельная работа).	17 посадочных мест; 6 компьютеров (5 для читателей, 1 для сотрудника); 2 принтера; 1 копировальный аппарат.	Специальное программное обеспечение не используется