# ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ ..... 3

**РАЗДЕЛ I. МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ (Кане М.М.)** ..... 4

*Глава 1.* **Некоторые вопросы выполнения одно- и многофакторных экспериментов** ..... 4

1.1. Методы подбора эмпирических формул по результатам однофакторного эксперимента ..... 4
1.2. Оценка точности прогнозирования с помощью однофакторной регрессионной модели ..... 14
1.3. Подготовка к выполнению многофакторных экспериментов ..... 16
1.3.1. Особенности и задачи подготовки к планированию многофакторных экспериментов ..... 16
1.3.2. Выбор параметров оптимизации, сокращение их числа ..... 19
1.3.3. Выбор факторов, влияющих на изучаемый процесс или объект, сокращение их числа ..... 31
1.3.4. Предварительное определение области изменения каждого фактора, внутри которой функция отклика принимает экстремальное значение ..... 44

*Глава 2.* **Основы измерений физических величин в технологических исследованиях** ..... 51

2.1. Принципы преобразования основных физических величин при их измерениях ..... 51
2.1.1. Датчики смещения ..... 51
2.1.2. Датчики скорости ..... 62
2.1.3. Датчики усилий ..... 64
2.1.4. Датчики температуры ..... 68
2.2. Измерение деформаций ..... 77
2.2.1. Основные понятия ..... 77
2.2.2. Электрические методы ..... 78
2.2.3. Механические методы ..... 83
2.3. Измерение сил и связанных с ними параметров ..... 85
2.3.1. Измерение сил ..... 85
2.3.2. Измерение крутящих моментов ..... 91
2.3.3. Измерение напряжений ..... 95
2.3.4. Измерение механической работы (энергии) и мощности ..... 100
2.4. Измерение угловых и линейных скоростей движения ..... 103

2.5. Измерение механических колебаний (вибраций) ... 107
2.5.1. Основные понятия ... 107
2.5.2 Измерительные преобразователи относительных перемещений 109
2.5.3. Измерительные преобразователи абсолютных перемещений (виброметры) ... 111
2.5.4. Измерительные преобразователи абсолютных виброскоростей (велосиметры) ... 112
2.5.5. Измерительные преобразователи ускорения (ускориемеры, или акселерометры) ... 112
2.6. Измерение шума ... 116
2.6.1. Основные понятия ... 116
2.6.2. Методы измерения шума ... 123
2.6.3. Приборы для измерения шума ... 131
2.7. Измерение температур ... 135
2.7.1. Роль тепловых процессов при эксплуатации машин. Классификация методов и средств измерения температуры ... 135
2.7.2. Контактная термометрия ... 143
2.7.3. Бесконтактная термометрия ... 158
Литература ... 167

**РАЗДЕЛ II. ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ** ... 170

*Практическая работа № 1.* Выполнение и обработка результатов прямых измерений (Кане М.М.) ... 170
Литература ... 180
*Практическая работа № 2.* Выполнение и обработка результатов косвенных измерений (Кане М.М.) ... 181
Литература ... 188
*Практическая работа № 3.* Применение планирования экспериментов при исследованиях влияния режимов зубофрезерования червячными фрезами на точность цилиндрических зубчатых колес (Кане М.М.) ... 189
Литература ... 203
*Практическая работа № 4.* Математическое моделирование влияния обработки поверхностным пластическим деформированием на шероховатость поверхности (Баршай И.Л.) ... 203
Литература ... 224
*Практическая работа № 5.* Методы оценки твердости и микротвердости в деталях машин (Кардополова М.А., Девойно О.Г.) ... 224
Литература ... 238
*Практическая работа № 6.* Измерение остаточных напряжений в деталях машин (Кардополова М.А., Девойно О.Г.) ... 239
Литература ... 249

*Практическая работа № 7.* Методы оценки износостойкости поверхности детали (Романовский А.О., Спиридонов Н.В.) ..... 249
Литература ..... 260
*Практическая работа № 8.* Построение конструктивной функциональной структуры технического объекта (Романенко В.И.)..... 260
Литература ..... 273
*Практическая работа № 9.* Оценка степени совершенства технического объекта с помощью критериев развития (Романчук С.И., Куптель В.Г.) ..... 273
Литература ..... 292
*Практическая работа № 10.* Синтез технического решения с помощью морфологического анализа (Романчук С.И) ..... 292
Литература ..... 309

Учебное издание

**Кане** Марк Моисеевич
**Баршай** Игорь Львович
**Спиридонов** Николай Васильевич и др.

**ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВА В МАШИНОСТРОЕНИИ**

**Практикум**

Учебное пособие

Редактор *Е.В. Савицкая*
Художественный редактор *Т.В. Шабунько*
Технический редактор *Н.А. Лебедевич*
Компьютерная верстка *Ю.Н. Трусевич*
Корректор *Е.В. Савицкая*

Подписано в печать 14.05.2020. Формат 60×84/16. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 18,14. Уч.-изд. л. 17,5. Тираж 200 экз. Заказ 1631.

Республиканское унитарное предприятие «Издательство "Вышэйшая школа"».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/3 от 08.07.2013.
Пр. Победителей, 11, 220004, Минск. e-mail: market@vshph.com http: // vshph.com

Открытое акционерное общество «Типография "Победа"».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 2/38 от 29.01.2014.
Ул. Тавлая, 11, 222310, Молодечно.