



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»)**

**Козлова Александра Владимировна**

**Выбор средств измерений в условиях цифрового  
производства в машиностроении**

**Научно-практическая конференция в рамках выставки MetrolExpo-2021.  
«Метрология как фактор поддержки ключевых отраслей промышленности. Цифровая  
трансформация метрологии»**

Москва, 2021

## Актуальность исследования

Программа развития цифровой экономики в Российской Федерации в период до 2035 г. (Распоряжение Правительства России от 28 июля 2017 г. №1632-р) определяет основные направления и содержание работ по переходу промышленных предприятий на цифровые технологии – как производственные, так и управленческие.

Необходимость выполнения научных исследований в этой области является актуальным и отражает современный вектор развития в условиях Индустрии 4.0.

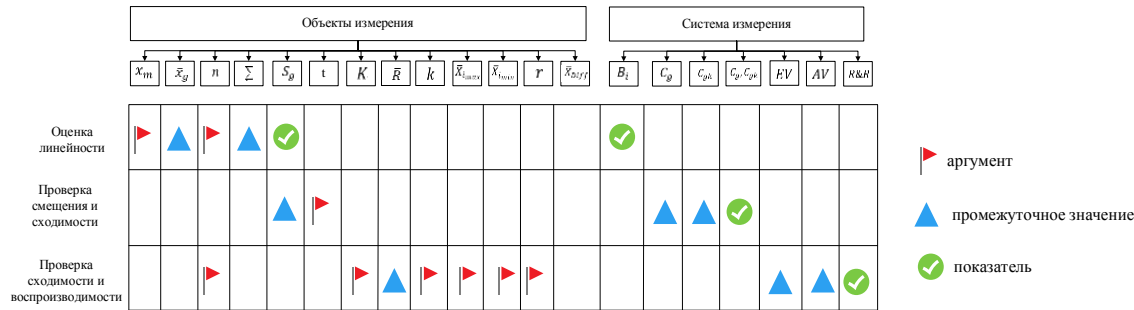


Уровни организационно-технических систем

# Функциональная модель изменчивости производственного процесса



# Графическая форма модели изменчивости производственного процесса

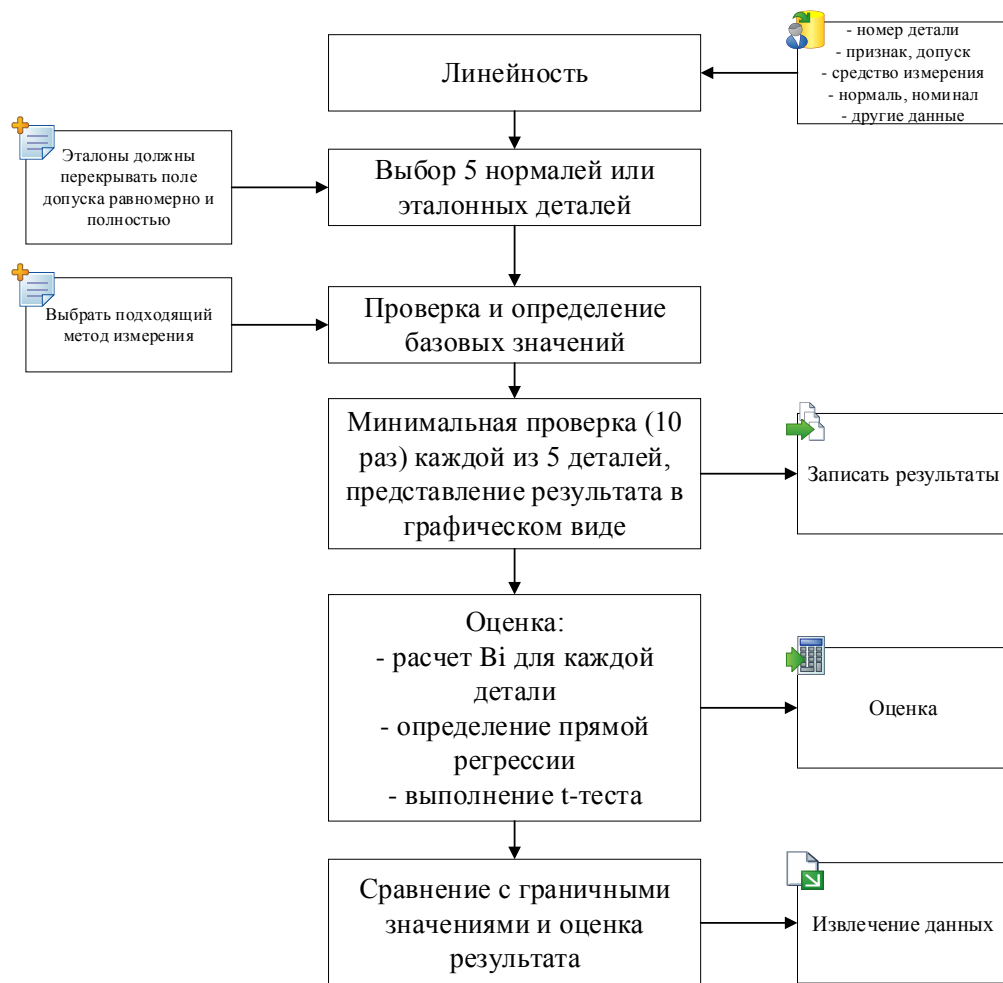


## Методы (алгоритмы) проверки пригодности процесса измерения

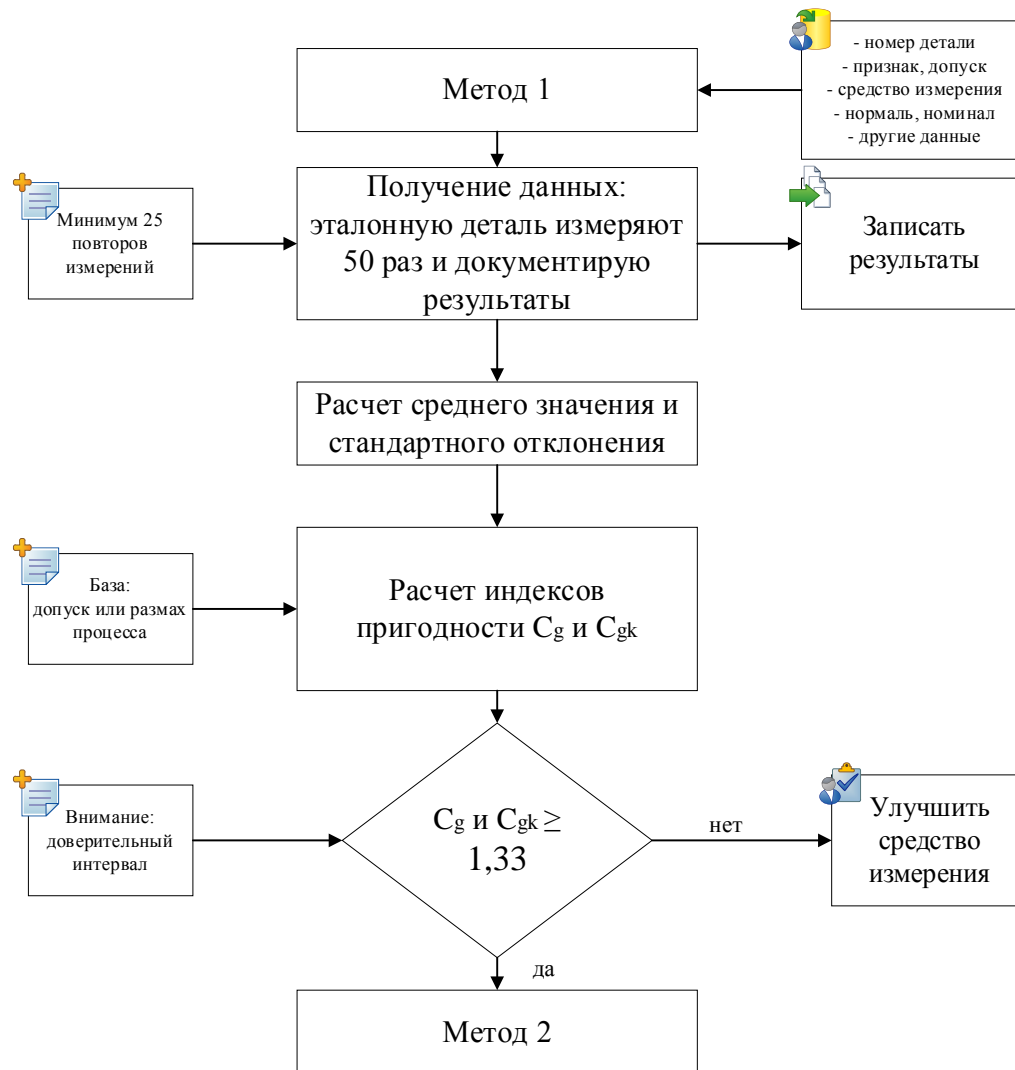
Метод	Показатели
Метод 1. Метод на смещение и сходимость	$C_g, C_{gk}$ , t-тест, доверительный интервал
Метод 2. Метод на сходимость и воспроизводимость (с влиянием контролера)	% R&R, доверительный интервал
Метод 3. Метод на сходимость и воспроизводимость (без влияния контролера)	

где  $C_g$  – индекс воспроизводимости процесса,  $C_{gk}$  – минимальный индекс воспроизводимости процесса,  $R\&R$  – показатель сходимости и воспроизводимости (повторяемость и воспроизводимость).

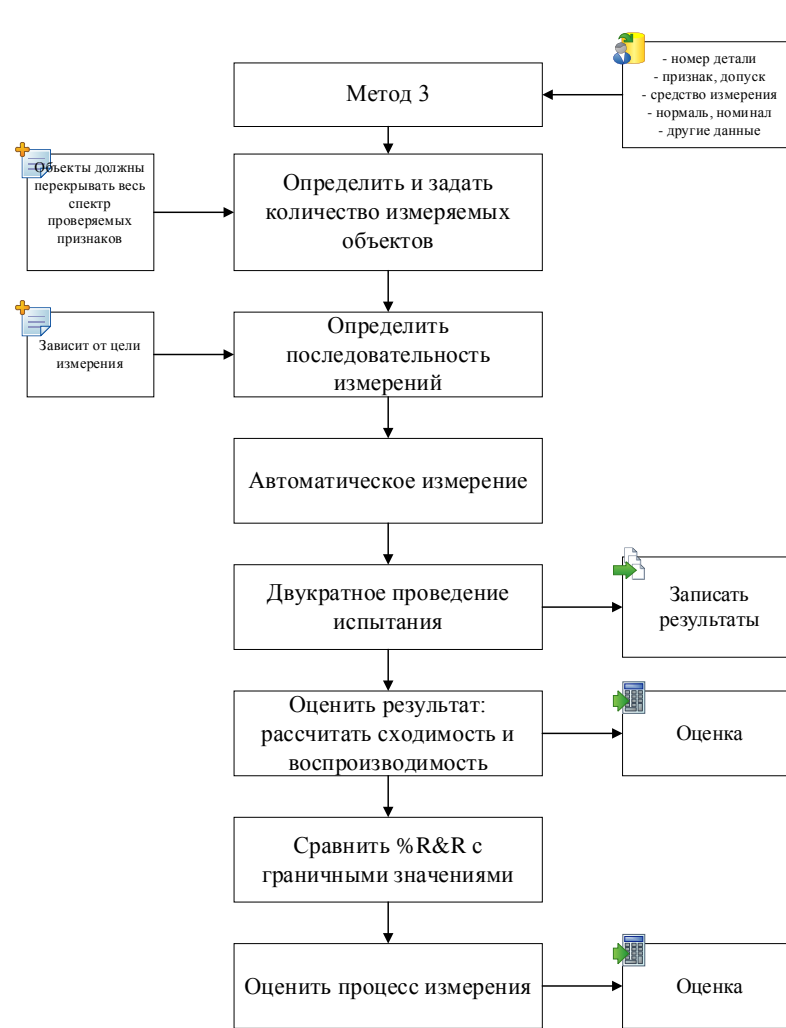
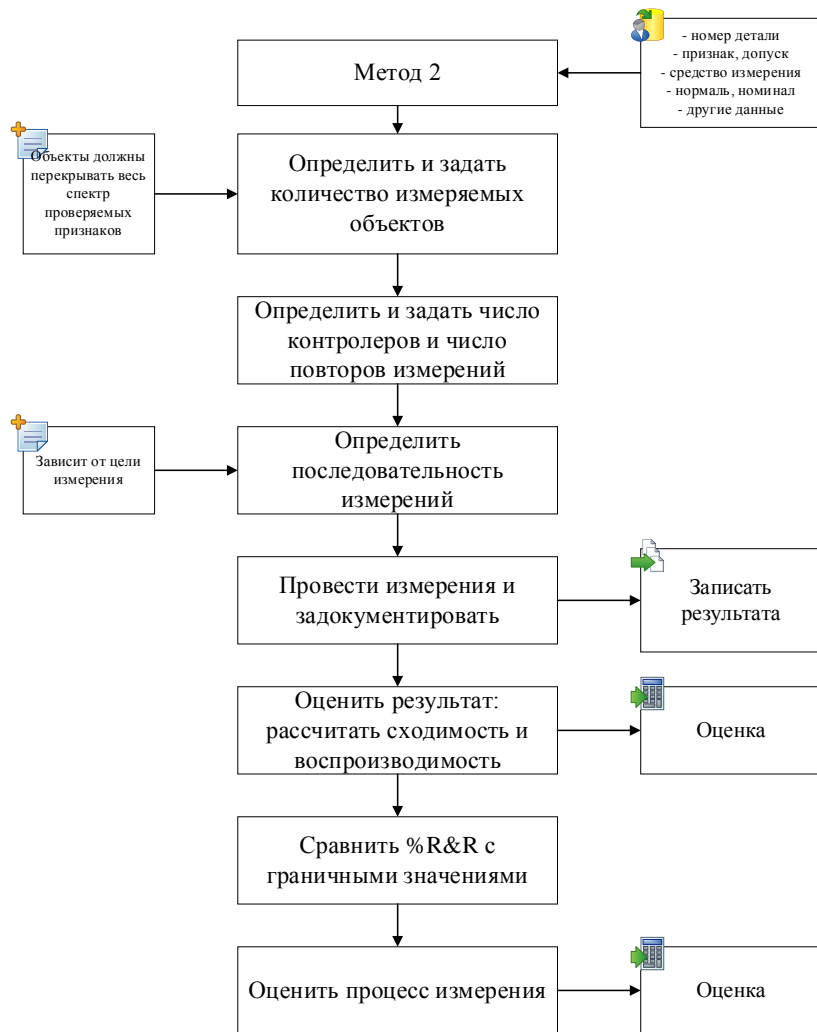
# Схема оценки линейности



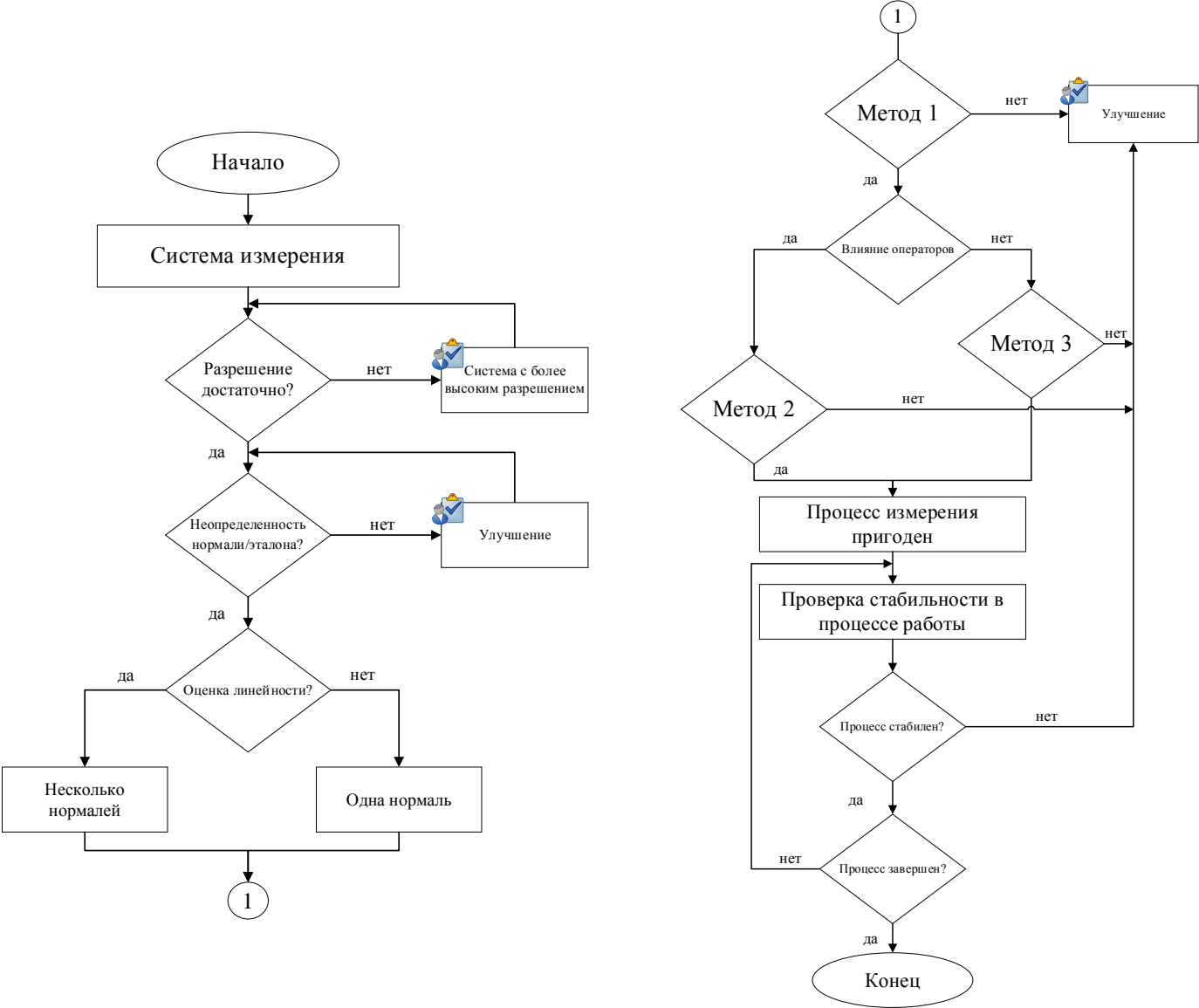
# Схема метода 1. Метод на проверку смещения и сходимости



# Схемы методов 2 и 3. Методы на проверку сходимости и воспроизводимости



# Алгоритм проверки пригодности процесса измерения



# Оценка производственного процесса на основе данных измерения с использованием цифровой системы обработки

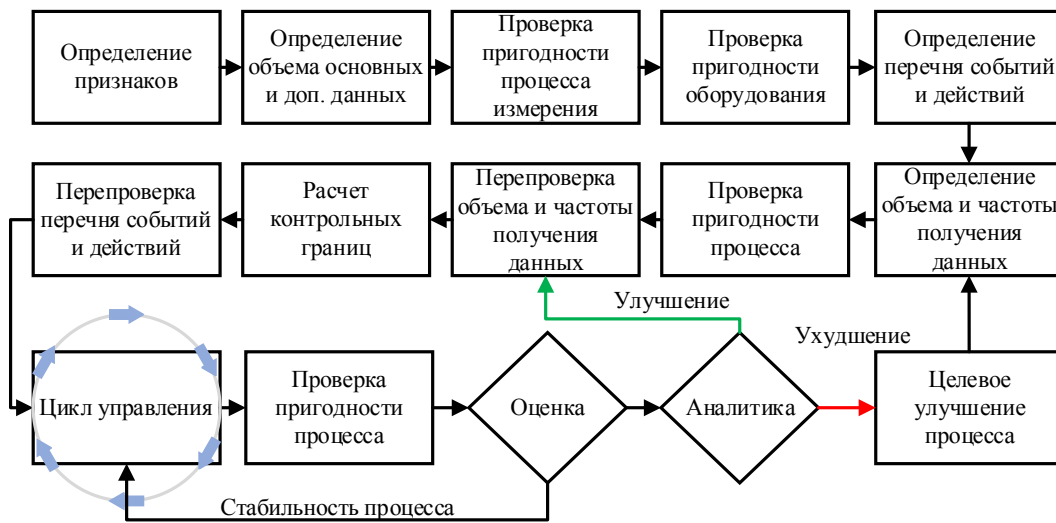


Диаграмма связей цифровой обработки данных

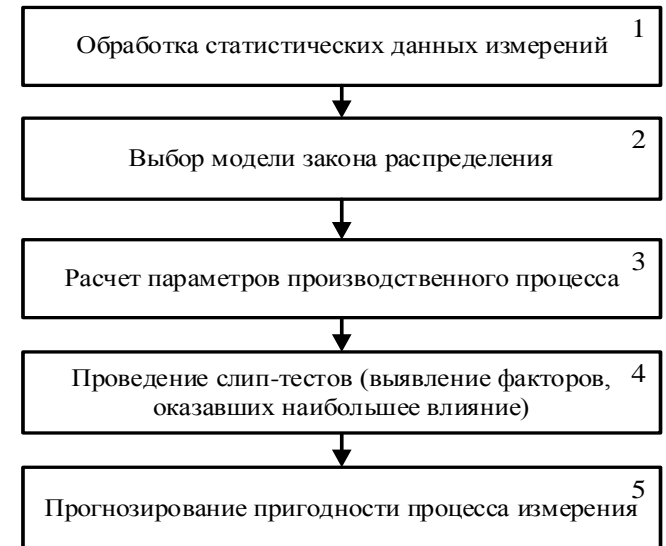


Схема обработки статистических данных измерений



## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

### В изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Козлова, А. В. Разработка алгоритма цифровой обработки данных с целью осуществления анализа полученных результатов, прогнозирования качества и их последующее внедрение в другие задачи с необходимой адаптацией / А. В. Козлова // Вестник МГТУ Станкин. – 2021. – № 1(56). – С. 59-63.;
2. Козлова, А. В. Разработка алгоритма цифровой обработки данных с целью осуществления анализа полученных результатов, прогнозирования качества и их последующее внедрение в другие задачи с необходимой адаптацией / А. В. Козлова // Вестник МГТУ Станкин. – 2021. – № 1(56). – С. 59-63.

### Перечень публикаций в SCOPUS и Web of Science:

1. Egorov, S. Application problems of process capability evaluation methods in modern quality assurance systems / S. Egorov, A. Kapitanov, A. Kozlova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Conference on Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment 2019, ICMTME 2019, Sevastopol, 09–13 сентября 2019 года. – Sevastopol: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 033054. – DOI 10.1088/1757-899X/709/3/033054;
2. Kapitanov, A. The information model of the modern digital production / A. Kapitanov, A. Kozlova, S. Tyasto // MATEC Web of Conferences : 2018 International Conference on Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment, ICMTME 2018, Sevastopol, 10–14 сентября 2018 года. – Sevastopol: EDP Sciences, 2018. – P. 02065. – DOI 10.1051/mateconf/201822402065.

### Свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ:

1. № 2019667751 Статистическая обработка больших данных, полученных с помощью современного цифрового оборудования в области контроля качества технологического процесса : № 2019666379 : заявл. 12.12.2019 : опублик. 26.12.2019 / А. В. Козлова, Л. А. Амачиев, А. В. Капитанов, А. Н. Феофанов;
2. № 2017614035 Программный модуль, оценивающий пригодность технологического оборудования экспериментального образца комплекса программных средств "SPC StatPRO": № 2016662547: заявл. 18.11.2016: опублик. 05.04.2017 / В.Г. Митрофанов, С.А. Тясто, А.В. Капитанов [и др.];
3. № 2017613820 Программный модуль оценки возможностей процесса и индексов воспроизводимости и пригодности процесса экспериментального образца комплекса программных средств "SPC StatPRO": № 2016662600: заявл. 18.11.2016: опублик. 03.04.2017 / В.Г. Митрофанов, С.А. Тясто, А.В. Капитанов [и др.];
4. № 2017613821 Программный модуль, оценивающий пригодность технологического процесса экспериментального образца комплекса программных средств "SPC StatPRO": № 2016662603: заявл. 18.11.2016: опублик. 03.04.2017 / В.Г. Митрофанов, С.А. Тясто, А.В. Капитанов [и др.];
5. № 2017614198 Программный модуль для выбора инновационного метрологического оборудования экспериментального образца комплекса программных средств "SPC StatPRO": № 2016662503: заявл. 18.11.2016: опублик. 07.04.2017 / В.Г. Митрофанов, С.А. Тясто, А.В. Капитанов [и др.].



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»  
(ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»)**

**д.т.н., профессор Капитанов Алексей Вячеславович  
ст. преподаватель, Козлова Александра Владимировна**

**Выбор средств измерений в условиях цифрового  
производства в машиностроении**

**Научно-практическая конференция в рамках выставки MetrolExpo-2021.  
«Метрология как фактор поддержки ключевых отраслей промышленности. Цифровая  
трансформация метрологии»**

Москва, 2021