

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.384.02
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 23 июня 2026 г. № 21/26
о присуждении Чуприновой Ольге Витальевне, гражданке Российской
Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Техническая диагностика печатных узлов
тепловизионным методом неразрушающего контроля»
по специальности 2.2.8. – Методы и приборы контроля и диагностики
материалов, изделий, веществ и природной среды (технические науки).
принята к защите 26 февраля 2026 года, протокол № 6/26, диссертационным
советом 24.2.384.02 на базе Федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский
государственный университет аэрокосмического приборостроения»,
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 190000,
Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А, приказ № 1358/нк от 24
октября 2022 г.

Соискатель Чупринова Ольга Витальевна, 25 февраля 1997 года
рождения, гражданка Российской Федерации, в 2021 г. Чупринова О.В.
окончила Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный
университет аэрокосмического приборостроения», присвоена квалификация
«магистр» по направлению 27.04.01 «Стандартизация и метрология»,
работает в должности старшего преподавателя кафедры метрологического
обеспечения инновационных технологий и промышленной безопасности
Федерального государственного автономного образовательного учреждения

высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

В 2025 году Чупринова О.В. окончила ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», присвоена квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь» по направлению 27.06.01 «Управление в технических системах».

Справка №09-17/47 от 18 ноября 2025 г. о сдаче кандидатских экзаменов по дисциплинам «История и философия науки (технические)», «Иностранный язык (английский)», по специальной дисциплине 2.2.8 «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды» выдана Чуприновой О.В. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения».

Диссертация выполнена на кафедре метрологического обеспечения инновационных технологий и промышленной безопасности Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Щеников Ярослав Алексеевич, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», кафедра инноватики и интегрированных систем качества, доцент.

Официальные оппоненты:

1. Русинов Леон Абрамович, доктор технических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», кафедра

автоматизации процессов химической промышленности, заведующий кафедрой;

2. Баранов Николай Евгеньевич, кандидат технических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации имени Главного маршала авиации А.А. Новикова», факультет летной эксплуатации, декан;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА – Российский технологический университет» в своем положительном заключении, утвержденном первым проректором, д.х.н., профессором Н.И. Прокоповым, подписанном и.о. заведующего кафедрой электротехнических систем ИРИ к.т.н. М.С. Родюковым, профессором кафедры электротехнических систем ИРИ д.т.н. доцентом С.А. Микаевой, доцентом кафедры электротехнических систем ИРИ к.ф.-м.н. доцентом М.А. Назаренко указала, что диссертация Чуприновой О.В. является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение важной научно-практической задачи повышения оперативности процесса контроля и диагностики неисправностей печатных узлов за счет разработки нового программно-аппаратного комплекса, реализующего тепловизионный метод неразрушающего контроля. По актуальности, научной новизне, объему выполненных исследований и практической значимости полученных результатов диссертационная работа соответствует требованиям, установленным положением о присуждении ученых степеней, утвержденном постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Чупринова О.В. – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.2.8 – «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды (технические науки)».

Соискатель имеет 25 опубликованных работ, все по теме диссертации, в том числе 6 статей в ведущих рецензируемых научных журналах по

специальности 2.2.8, из них 4 – без соавторов, опубликовано 17 статей в других изданиях, 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ. Общий объем научных публикаций составляет 4,81 п.л. (4,04 п.л. соискателя).

В диссертации Чуприновой О.В. отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах соискателя, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Получены акты внедрения результатов диссертационной работы в ООО «Нью-Лайн», ООО «Бергмаш».

Результаты исследования также внедрены в образовательный процесс ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения».

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

1. Чупринова, О.В. Автоматизация теплового метода выходного контроля радиоэлектронных изделий / О.В. Чупринова // Электроника: наука, технологии, бизнес. 2025. №1. С.132-135. (объем 0,25 п.л. / авторский вклад 0,25 п.л.).

Авторский вклад: предложена нейросетевая модель для автоматизации обработки данных, получаемых в ходе теплового выходного контроля радиоэлектронных изделий, которая позволяет ускорить процесс их диагностики и осуществлять раннее выявление скрытых дефектов, повышая, в результате, надежность радиоэлектронных изделий.

2. Чупринова, О.В. Программно-аппаратный комплекс для интеллектуальной диагностики неисправностей электронных сборочных узлов / О.В. Чупринова, Я.А. Щеников // Электроника: наука, технологии, бизнес. 2025. №1. С.128-131. (объем 0,25 п.л. / авторский вклад 0,125 п.л.).

Авторский вклад: предложена архитектура программно-аппаратного комплекса для интеллектуальной диагностики неисправностей электронных сборочных узлов: описаны основные функциональные блоки аппаратной части комплекса и последовательность обработки данных термограмм, реализованная в программной части.

3. Чупринова, О.В. Оценка возможности внедрения интеллектуальной системы контроля и диагностики печатных узлов на базе тепловизионного

метода / О.В. Чупринова, Я.А. Щеников, Е.А. Фролова, Н.А. Жильникова // Радиотехника. 2025. Т.89. №8. С. 53-59. (объем 0,375 п.л. / авторский вклад 0,09 п.л.).

Авторский вклад: предложена имитационная модель для выработки рекомендаций по целесообразности внедрения интеллектуальной системы контроля и диагностики печатных узлов на базе тепловизионного метода, результаты сравнительного анализа результатов моделирования показали заметное сокращение времени контроля печатных узлов при использовании предложенной системы.

4. Чупринова, О.В. Модель оценки количества возможных неисправностей в печатном узле / О.В. Чупринова // Электроника: наука, технологии, бизнес 2025. №8. С.92-100. (объем 0,56 п.л. / авторский вклад 0,56 п.л.).

Авторский вклад: разработана модель оценки количества неисправностей в печатных узлах, основанная на анализе факторов, влияющих на возникновение дефектов, таких как тип и количество используемых компонентов, методы сборки, показано, что даже для печатного узла невысокой сложности множество одиночных и двойных неисправностей может достигать тысяч комбинаций.

5. Чупринова, О.В. Модель оценки влияния перегрева компонентов на надежность печатного узла / О.В. Чупринова // Электроника: наука, технологии, бизнес. 2025. №10. С.120-122. (объем 0,19 п.л. / авторский вклад 0,19 п.л.).

Авторский вклад: разработана модель количественной оценки влияния перегрева компонентов на надежность печатного узла, модель разработана на базе модифицированного уравнения Аррениуса, адаптированного для электронных компонентов.

6. Чупринова, О.В. Модель классификации дефектов печатных узлов на базе тепловизионного метода контроля О.В. Чупринова // Южно-Сибирский научный вестник. 2025. №6. С. 89-93. (объем 0,31 п.л. / авторский вклад 0,31 п.л.).

Авторский вклад: разработана модель в виде нейронной сети-классификатора дефектов печатных узлов, использующейся для

автоматизированной обработки термограмм, полученных при тепловизионном контроле, точность полученной модели на тестовых данных позволяет использовать модель в условиях производства.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы из 12 организаций (все отзывы положительные):

1. АО «НИИ «Масштаб» (подписал советник генерального директора АО «НИИ «Масштаб» по науке, лауреат Ленинской премии, профессор, д.т.н. Е.Б. Давыдов). Замечания: 1. В 2025-2026 годах для обработки визуальной информации (а термограмма – это изображение) стандартом де-факто являются сверточные нейронные сети (CNN). Выбор полносвязной архитектуры (MLP) для входного вектора 8x8 выглядит оправданным из-за низкого разрешения, но требует пояснения, почему не рассматривались более современные подходы. 2. В тексте указано, что при нескольких дефектах система выводит подсказку для контролера. Это снижает степень автоматизации. Неясно, как часто возникают такие ситуации и не нивелируется ли заявленное снижение влияния человеческого фактора необходимостью принятия окончательного решения человеком. 3. В автореферате не указано, сколько времени занимает классификация одного дефекта нейросетью и каковы требования к вычислительным мощностям программно-аппаратного комплекса. Для промышленного применения важна не только точность (98%), но и скорость работы.

2. АО «НИИ «Рубин» (подписал начальник научно-исследовательского отдела, к.т.н. К.А. Смирнов). Замечания: 1. При разрешении тепловизора 8x8 пикселей один пиксель может захватывать сразу несколько компонентов. Как в таком случае математическая модель (формулы 24-26) однозначно привязывают температуру к конкретному i -му компоненту для расчёта их индивидуальной интенсивности отказов? 2. Автор справедливо указывает, что количество возможных сочетаний дефектов превышает 2000, в то время как для обучения выделяются только «основные», критерии отбора которых в автореферате не раскрыты, что делает валидацию нейросети на реальных производственных данных затруднительной.

3. ООО «ПАНТЕС» (подписал генеральный директор ООО «ПАНТЕС», к.т.н. И.Г. Коршунов). Замечания: 1. Известные до настоящего времени тепловизионные методы неразрушающего контроля не находили широкого применения в серийном производстве электроники, ввиду их низкой производительности и сложности автоматизации. Каким образом автор предложенной в работе модификации тепловизионного метода объясняет его пригодность для серийного производства печатных узлов? 2. В алгоритме фигурирует «термограмма печатного узла без перегревов в качестве». Неясно, как формируется этот эталон – является ли он расчётной моделью (тепловой симуляцией) или результатом измерения заведомо исправного узла. 3. В работе представлены два независимых блока: нейросеть для классификации дефектов и алгоритм расчёта надёжности. Из текста автореферата неясно, интегрированы ли эти блоки в едином программно-аппаратном комплексе, или результаты тепловизионного контроля лишь вручную подставляются во второй алгоритм.

4. ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва» (подписал доцент кафедры производства летательных аппаратов и управления качеством в машиностроении, к.т.н., доцент А.Я. Дмитриев). Замечания: 1. В работе используется тепловизор с низким разрешением 8x8 пикселей. В автореферате не обосновано, почему выбор пал на тепловизор с таким разрешением, и как это может повлиять на точность выявления дефектов современных печатных узлов с высокой плотностью монтажа. 2. Для обучения полносвязной нейронной сети, особенно с учетом необходимости разбиения на классы (в т.ч. двойные дефекты), объема обучающей выборки в 90 наблюдений явно недостаточно для гарантии устойчивости. Приведённая иллюстрация архитектуры нейросети на рисунке 4 (страница 9) выглядит убедительно. В тоже время алгоритм обработки данных (рисунок 5 на странице 11) описан в текстовой форме при отсутствии формул расчёта потерь с учётом регуляризации. Это является ключевой частью алгоритма и требует пояснения. 3. В тексте приведён сравнительный анализ пассивного, модулированного и импульсного методов, но не показано, какое именно преимущество даёт

разработанный программно-аппаратный комплекс по сравнению с существующими автоматизированными тепловизионными системами (например, от компании Flir или Testo), уже имеющими встроенные функции анализа.

5. ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» (подписал заведующий кафедрой «Мехатроника и технологические измерения», д.т.н., доцент П.В. Балабанов). Замечания: 1. Поскольку автором используется датчик весьма небольшого разрешения, то критична точность позиционирования объекта контроля относительно датчика. Ведь, например, при изменении расстояния до контролируемых участков платы получаемая матрица визуализации будет изменяться. Учитывается ли это в работе, если да, то как? 2. Не ясно, как учитывается разница коэффициентов излучающей способности отдельных участков (содержащих резисторы, транзисторы, катушки и прочие элементы) контролируемой платы на получаемые двумерные термограммы. 3. Очевидно, что повышение оперативности контроля изделий за счёт визуализации дефектов будет достигнуто. Однако из текста автореферата не ясно, как, по какой методике количественно оценивалась заявленная в работе величина (до 20%) этого повышения.

6. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» (подписал профессор кафедры метрологии, приборостроения и управления качеством, д.т.н., профессор И.Е. Ушаков). Замечание: 1. В названии работы и при её изложении автор использует термин «тепловизионный метод неразрушающего контроля». А существует тепловизионный метод разрушающего контроля? 2. При анализе термограмм автор использует термин «эталонные значения». Эталонные значения физических величин воспроизводят утверждаемые в установленном порядке эталоны единиц величин («Положение об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений», утверждено Постановлением Правительства РФ от 23 сентября 2010 г. №734). В рассматриваемой в диссертационной работе

ситуации более корректным представляется использование, например, термина «контрольные значения» (в отсутствии перегрева печатного узла).

7. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)» (подписала доцент кафедры информационно-измерительных систем и технологий, к.т.н. Е.Н. Жданова). Замечания: 1. На стр. 3 автореферата в первом абзаце; «О необходимость внедрения современных автоматизированных систем контроля...» – в слове «необходимость» указано неверное окончание; во втором абзаце: «...однако на сегодняшний значительная доля...» пропущено слово «день». 2. Как и на основании чего формируется сегментация исследуемого печатного узла? Не повлияет ли на определение дефекта общее пересечение двух ближайших сегментов? 3. Из текста следует, что тепловизионный метод выявляет перегрев. Непонятно, как нейронная сеть на основе термограммы отличает, например, «обрыв» от «неправильной полярности», если оба дефекта могут приводить к одному и тому же термическому эффекту – отсутствию нагрева компонента. 4. Автор критикует рентген за дороговизну, но не приводит сравнения эффективности предложенного программно-аппаратного комплекса в выявлении скрытых дефектов, например, микротрещин в корпусе, которые рентген видит, а тепловизор может пропустить.

8. ООО «Бюро 1440» (подписал ведущий программист-исследователь отдела «Разработки и моделирования алгоритмов беспроводных систем связи» департамента «Сеть и радиосвязь», к.т.н. А.А. Зобенко). Замечания: 1. Во введении говорится, что оптический контроль не выявляет скрытые дефекты, а тепловизионный – выявляет. Однако пассивный тепловизионный контроль выявляет лишь тепловые аномалии на поверхности. Дефекты внутренних слоёв платы (трещины во внутреннем слое меди) остаются скрытыми и для тепловизора без мощного внешнего нагрева. 2. Тепловизор выдаёт матрицу размерностью 8x8. После нормализации и подачи на вход нейросети получается вектор признаков. Автор не рассматривает проблему потери пространственной информации (корреляции между соседними пикселями) при таком подходе.

9. АО «НИИ «Вектор» (подписал начальник отдела, старший научный сотрудник, к.т.н. В.В. Камышев) Замечания: 1. В разделе «практическая значимость» говорится о повышении оперативности контроля печатных узлов до 20% за счёт разработанного в рамках работы над диссертацией программно-аппаратного комплекса, а математическая модель даёт повышение оперативности до 40%. Возникает путаница: что именно и в каком случае даёт 20%, а что 40%? 2. Выборка из 90 термограмм получена эмпирически. Не указано, обеспечивает ли такое количество наблюдений репрезентативность для всех выделенных групп дефектов ($n_1=7$, $n_2=26$ и т.д.), описанных в таблице 2.

10. ОАО «Авангард» (подписал учёный секретарь ОАО «Авангард», д.ф-м.н., профессор В.Д. Лукьянов). Замечания: 1. Из текста автореферата неясно, каким образом внешние факторы (такие как влажность или изменение атмосферного давления) влияют на исследуемые процессы и могут ли они сказаться на точности предложенного метода контроля. 2. Использование модулей Arduino и тепловизора AMG8833 характеризует работу скорее как макетный образец, а не готовое к внедрению промышленное решение. На реальном производстве с высокими требованиями к скорости конвейера такое решение будет малоприменимо.

11. ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет» (подписал доцент кафедры «Промышленная электроника», к.т.н., доцент Р.Р. Шириев). Замечания: 1. Нет объяснения причины выбора модели модуля тепловизора, очень маленькое разрешение. 2. Тепловизионный метод не предназначен для выявления такого большого количества разновидностей дефектов. 3. Неясна степень учета погрешности в моделях.

12. Государственная корпорация «Ростех» (подписала эксперт-аналитик инновационного развития и новых проектов научно-технического совета (департамента) государственной корпорации «Ростех», к.т.н. Т.В. Лопатникова). Замечания: 1. На странице 3 автореферата в качестве преимущества тепловизионного метода называется невысокая скорость проведения диагностики, но высокая скорость достигается ценой потери

информации о переходных процессах в печатном узле. Это противоречие автором не анализируется и не обосновывается. 2. Автор не проводит сравнительного анализа предлагаемого в работе метода с более простыми и интерпретируемыми методами: логистическая регрессия, дерево решений, наивный байесовский классификатор. Вероятно, они показали бы сопоставимую точность при гораздо меньших вычислительных затратах и без необходимости сбора более 90 наблюдений.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их известностью своими достижениями в области неразрушающего контроля, автоматизации контроля, дефектоскопии, технической диагностики материалов и радиоэлектронных изделий, в том числе с помощью искусственных нейронных сетей, наличием публикаций в рецензируемых научных изданиях в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации, а также их согласием.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан программно-аппаратный комплекс контроля и диагностики, реализующий тепловизионный метод неразрушающего контроля, с обработкой полученных термограмм с помощью искусственной нейронной сети, обеспечивший повышение оперативности операции диагностики печатных узлов радиоэлектронных изделий и их эксплуатационного ресурса; **предложена** математическая модель на базе классифицирующей дефекты искусственной нейронной сети с упрощённой обработкой численных данных термограмм печатного узла полученных тепловизионным методом, обеспечивающая автоматизацию процесса выявления скрытых дефектов печатного узла;

разработан алгоритм оценки влияния перегрева компонентов на показатель надежности печатного узла, учитывающий полученные тепловизионным методом контроля отличия температур компонентов от эталонных значений, обеспечивший возможность повышения точности оценки надежности печатного узла за счёт учёта перегрева его отдельных компонентов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана возможность повышения оперативности проведения процессов диагностики печатных узлов с учетом соблюдения требований государственных указов и стратегий, связанных с Индустрией 4.0, стратегией развития электронной промышленности РФ на период до 2030 года, проекта технологического лидерства «Средства производства и автоматизации» за счет интеграции в существующий тепловизионный метод неразрушающего контроля искусственной нейронной сети, классифицирующей дефекты;

предложен комплексный подход, сочетающий методы математического моделирования, методы искусственного интеллекта, методы имитационного моделирования, методы валидации моделей;

внесен вклад в развитие подходов к диагностике печатных узлов радиоэлектронных изделий для решения задачи повышения уровня автоматизации;

предложен алгоритм оценки влияния перегрева компонентов на надежность печатного узла для систем контроля и диагностики, дополняющие процессы контроля и диагностики печатных узлов радиоэлектронных изделий, в соответствии с требованиями Индустрии 4.0;

доказано влияние нейросетевой модели, классифицирующей дефекты и алгоритма оценки надежности печатных узлов на показатели оперативности и точности работы систем диагностики;

учтена необходимость синтеза традиционных методов неразрушающего контроля с технологиями на основе систем имитационного моделирования, искусственного интеллекта и анализа данных.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что разработаны и внедрены: программно-аппаратный комплекс, который позволил обеспечить повышение оперативности проведения диагностики печатных узлов до 20%, в сравнении с ручным методом; математическая модель обработки термограмм, которая позволила автоматизировать процесс тепловизионного контроля и сократить количество ошибок диагностирования, связанных с влиянием человеческого

фактора до 15%, а также увеличить оперативность проведения контроля и диагностики до 40%; алгоритм оценки влияния перегрева компонентов, который позволил повысить точность оценки надежности печатного узла на 5-7 % за счет оценки влияния реальных температур компонентов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

теория построена на известных, проверяемых данных, согласуется с экспериментальными данными по теме диссертации; степень достоверности результатов диссертационной работы обеспечивается корректностью применяемого математического аппарата, анализа данных с использованием федеральных нормативно-правовых и нормативно-технических документов подтверждается результатами практической апробации.

идея базируется на данных из нормативной документации и стандартов, обобщении работ отечественных и зарубежных авторов в выбранной предметной области;

установлено соответствие авторских результатов работы с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии на всех этапах разработки и внедрения новых научных результатов; в получении и оценке исходных и экспериментальных данных, разработке методического инструментария; в апробации и внедрении результатов исследования; подготовке публикаций по теме исследования.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: автору следовало бы более подробно описать процесс контроля печатного узла, а также влияние на этот процесс таких факторов, как температура окружающей среды и разрешение тепловизора; автору следовало бы сравнить предложенную нейросетевую модель для решения задач классификации дефектов печатного узла с альтернативными моделями машинного обучения.

Соискатель Чупринова Ольга Витальевна ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела собственную аргументацию по обсуждаемым научным положениям.

На заседании 23 июня 2026 года диссертационный совет принял решение: присудить Чуприновой Ольге Витальевне ученую степень кандидата технических наук по специальности 2.2.8 Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды (технические науки) за решение научно-практической задачи повышения оперативности диагностики печатных узлов путём разработки и внедрения программно-аппаратного комплекса, реализующего тепловизионный метод неразрушающего контроля.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 13 человек, из них 7 докторов наук по специальности 2.2.8, участвовавших в заседании, из 16 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени – 13, против присуждения ученой степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета 24.2.384.02
доктор технических наук, профессор



Бестугин Александр Роальдович

Ученый секретарь диссертационного совета 24.2.384.02
кандидат технических наук, доцент



Назаревич Станислав Анатольевич

«23» июня 2026 года