

# Сведения о диссертации\*

Тучин Денис Андреевич

Математические модели и методы  
навигационного обеспечения  
и баллистического проектирования  
полётов космических аппаратов

Диссертация

на соискание учёной степени доктора физико-математических наук

по специальности 1.2.2. – «Математическое моделирование, численные  
методы и комплексы программ»

Дата принятия к защите: 11.12.2025

Дата защиты: 19.03.2026

\* Состав сведений, размещаемых на официальном сайте организации, определяется приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 326 от 16 апреля 2014 г. «Об утверждении Порядка размещения в информационно-телекоммуникационной сети Интернет информации, необходимой для обеспечения порядка присуждения ученых степеней» (с изменениями и дополнениями от 27 ноября 2017 г.).

## **1. Сведения о диссертационном совете:**

**Диссертационный совет 24.1.237.01** создан на базе Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук» (ИПМ им. М.В. Келдыша РАН), приказ Минобрнауки России №105/нк от 11 апреля 2012 года.

**Адрес:** 125047, Москва, Миусская площадь, д.4.

## **2. Сведения о председателе диссертационного совета:**

**Фамилия, имя, отчество:** Четверушкин Борис Николаевич

**Учёная степень, звание:** доктор физико-математических наук, профессор, академик РАН

**Место работы:** ИПМ имени М.В. Келдыша РАН

**Должность:** научный руководитель института

## **3. Сведения о соискателе:**

**Фамилия, имя, отчество:** Тучин Денис Андреевич

**Учёная степень:** к. ф.-м. наук

**Место работы:** ИПМ имени М.В. Келдыша РАН

**Должность:** старший научный сотрудник

## **4. Сведения о диссертации:**

**Тема диссертации:** Математические модели и методы навигационного обеспечения и баллистического проектирования полётов космических аппаратов

**Тип диссертации:** докторская

**Отрасль науки:** физико-математические науки

**Шифр(ы) специальности:** 1.2.2. – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

**Место выполнения диссертации:** ИПМ имени М.В. Келдыша РАН

**Представлено к защите:** рукопись

**Диссертация принята к защите:** 11.12.2025, протокол №12/пз.

**Дата защиты:** 19.03.2026

**Адрес объявления на сайте института:** <https://keldysh.ru/council/3/council3.html>

**Члены комиссии по приёму диссертации к защите (ФИО, место работы, должность):**

Борис Николаевич Четверушкин, академик РАН, д.ф.-м.н., профессор, ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, научный руководитель

Владимир Федорович Тишкин, член-корр. РАН, д.ф.-м.н., ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, заведующий отделом

Александр Иванович Аптекарев, член-корр. РАН, д.ф.-м.н., заведующий отделом

Михаил Владимирович Якововский, член-корр. РАН, д.ф.-м.н., ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, директор

Андрей Александрович Кулешов, д.ф.-м.н., ИПМ им. М.В. Келдыша РАН

Геннадий Константинович Боровин, д.ф.-м.н., ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, заведующий отделом

Алексей Васильевич Грушевский, д.ф.-м.н., г.н.с.

## **5. Сведения о научных руководителях (научных консультантах) соискателя:**

Научного руководителя нет.

**6. Сведения о лице, утвердившем заключение организации, где подготавливалась диссертация:**

**Фамилия, имя, отчество:** Якобовский Михаил Владимирович

**Учёная степень:** доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН

**Место работы:** ИПМ имени М.В. Келдыша РАН

**Должность:** директор

**7. Сведения о ведущей организации:**

**Полное наименование:** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт космических исследований Российской академии наук.

**Адрес местонахождения:** 117997, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 84/32.

**Почтовый адрес:** 117997, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 84/32.

**Веб-сайт:** <https://iki.cosmos.ru>

**E-mail:** [iki@cosmos.ru](mailto:iki@cosmos.ru)

**Тел.:** +7-495-333-52-13.

**Отзыв на диссертацию составили:**

Аванесов Генрих Аронович, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник ИКИ РАН, главный заслуженный деятель науки РФ.

Жуков Борис Сергеевич, доктор технических наук, старший научный сотрудник ИКИ РАН.

Отзыв утверждён на заседании отдела оптико-физических исследований ИКИ РАН 25 февраля 2026 года.

**Список основных публикаций работников ведущей организации по теме рецензируемой диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:**

1. Федоткин Д.И., Боровенский Е.Н. Автоматическая обработка данных космической съёмки в наземном сегменте отечественной многоспутниковой группировки КА ДЗЗ // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2024. Т. 21. №3. С. 9-30.

2. Кирпичев И.П., Антонова Е.Е. Плато плазменного давления в ночном секторе магнитосферы Земли и его устойчивость // Геомагнетизм и аэрономия. 2023. Том 63. № 1. С. 31^12. DOI10.31857/S001679402260034X

3. Pupkov M., Zubko V., Fedyaev K., Eismont N. Perspectives of study near-Earth objects by a spacecraft currently operating at a vicinity of a collinear Sun-Earth libration point // COSPAR 2022, 44th scientific assembly, B1.1: Small Body Exploration Sciences: From the Solar System to Interstellar Objects. - 2022.

4. Mitrofanov, I.G., Nikiforov, S.Y., et al. Water and chlorine in the Martian subsurface along the traverse of NASA's Curiosity rover: 1. DAN measurement profiles along the traverse // Journal of Geophysical Research: Planets. 2022. 127. e2022JE007327 <https://doi.org/10.1029/2022JE007327>

5. Эйсмонт Н.А., Назиров Р.Р., Федяев К.С. Резонансные орбиты в задаче расширения достижимых областей посадки на поверхности Венеры // Письма в Астрономический журнал. 2021. Т. 47. № 5, С. 352-367.

6. Зубко В.А., Суханов А.А., Федяев К.С. Анализ оптимальных траекторий перелета к транснептуновому объекту (90377) Седна // Письма в Астрономический журнал. 2021. Т. 47. № 3. С. 220-228.

7. Gorinov D.A., Simonov, A. V. Resonant Orbits in the Problem of Expanding the Reachable Landing Areas on the Surface of Venus // Astronomy Letters. 2021. 47(5). P. 316-330.

8. Pupkov M., Eismont N., Fedyaev K., Zubko V., Belyaev A., Simbiryov N., Nazirov R.. An approach to study Near-Earth Asteroids by an operating spacecraft after the completion of its

main mission // GLEX 2021 Conference Proceedings, IAF Global Space Exploration Conference. 2021.

9. Zubko V.A., Sukhanov A.A., Fedyaev K.S., Koryanov V.V., Belyaev A.A. Analysis of mission opportunities to Sedna in 2029-2034 // *Advances in Space Research*. 2021. 68(7). P. 2752-2775.

10. Eismont N., Zubko V., Belyaev A., Fedyaev K., Zasova L., Gorinov D., Nazirov R., Simonov A. Expansion of landing areas on the Venus surface using resonant orbits in the Venera-d project // *Acta Astronautica*. 2022. Vol. 197. P. 310-322.

11. Назиров Р.Р., Эйсмонт Н.А., Зубко В.А., Беляев А.А., Федяев К.С., Засова Л.В., Горинов Д.А., Симонов А.В., Корянов В.В. Расширение возможных областей посадки на поверхности Венеры с использованием гравитационного маневра // *Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Серия Машиностроение*. 2022. № 2 (141). С. 20-42.

12. Жуков Б.С., Аванесов Г.А., Лискив А.С., Сметанин П.С. Стендовая и натурная отработка оптической системы автономной припланетной навигации на окололунных орбитах // *Космические исследования*. 2025. Т. 23. № 1. С. 106-116

## **8. Сведения о лице, утвердившем отзыв ведущей организации на диссертацию:**

**Фамилия, имя, отчество:** Лутовинов Александр Анатольевич

**Учёная степень:** доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН

**Место работы:** Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт космических исследований Российской академии наук.

**Должность:** заместитель директора по научной работе

## **9. Сведения об официальных оппонентах:**

**1. Официальный оппонент:** Петухов Вячеслав Георгиевич

**Ученая степень, шифр специальности:** доктор технических наук (специальность 05.07.09 Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов), член-корреспондент РАН

**Место работы, подразделение:** Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», «Научно-исследовательский институт прикладной механики и электродинамики МАИ»

**Должность:** директор

**Список основных публикаций по теме рецензируемой диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:**

1. Ivanyukhin, V. Petukhov. Optimization of Multi-Revolution Limited Power Trajectories Using Angular Independent Variable // *Journal of Optimization Theory and Applications*, 2021, Volume 191 Pages 575-599.

2. V. Petukhov, A. Ivanyukhin, G. Popov, N. Testoyedov, Sung Wook Yoon. Optimization of finite-thrust trajectories with fixed angular distance // *Acta Astronautica*, 2022, Volume 197, Pages 354-367.

3. А.В. Иванюхин, В.Г. Петухов, Юн Сон Ук. Траектории перелета к Луне с минимальной тягой // *Космические исследования*, 2022, Т. 60, № 6, стр. 517-527.

4. А.В. Иванюхин, В.В. Ивашкин, В.Г. Петухов, С.У. Юн. Проектирование низкоэнергетических перелетов к Луне с малой тягой на траектории временного захвата // *Космические исследования*, 2023, том 61, № 5, стр. 368-381.

5. V. Petukhov, Sung Wook Yoon. End-to-End Optimization of Power-Limited Earth-Moon Trajectories // *Aerospace*, 2023, Volume 10, Issue 3.

6. Sung Wook Yoon, V. Petukhov. Minimum-fuel low-thrust trajectories to the Moon // Acta Astronautica, 2023, Volume 210, Pages 102-116.
7. В.Г. Петухов, С.У: Юн. Оптимизация гелиоцентрических траекторий с малой тягой между коллинеарными точками либрации различных планет // Космические исследования, 2023, том 61, № 5, стр. 406-419.
8. Sung Wook Yoon, V. Petukhov, A. Ivanyukhin. An approach for end-to-end optimization of low-thrust interplanetary trajectories using collinear libration points // Acta Astronautica, 2024, Volume 221 Pages 12-25.
9. A.S. Filatyev, V.G.Petukhov. Through Optimization of Aerospace Vehicle Trajectories by the Pontryagin Maximum Principle // Springer, 2025, Studies in Systems, Decision and Control, Volume 579, Pages 1 -500.

## **2. Официальный оппонент:** Сазонов Василий Викторович

**Учёная степень, шифр специальности:** доктор физико-математических наук, доцент, (специальность 1.2.2. – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»)

**Место работы, подразделение:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», факультет космических исследований.

**Должность:** декан

### **Список основных публикаций по теме рецензируемой диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:**

1. Сазонов В.В., Самыловский И.А. Разработка и внедрение программного обеспечения при проектировании и эксплуатации космических комплексов и систем // Перспективные технологии для систем безопасности. — 2025. — Т. 7, № 1. — С. 4-21.
2. Сазонов В.В., Ерохин Р.В., Серов В., Шеблаев М.В. Разработка отечественных программных средств физического проектирования и верификации цифровых СБИС // Электроника: наука, технология, бизнес. — 2025. — № 6.
3. Сазонов В.В., Самыловский И.А., Филиппов А.А., Комаровский А.Ю. MIDE - цифровая платформа для моделирования космических систем целевого назначения // RusNanoSat-2023. Сборник тезисов докладов пятого российского симпозиума по наноспутникам с международным участием, Самара, 2023. С. 19-23.
4. Сазонов В.В. Восстановление траектории сближения космического корабля с орбитальной станцией при помощи математической модели // Математическое моделирование. — 2021. — Т. 33, № 11. — С. 77-94.
5. Сазонов В.В. Исследование точности прогноза выработки электроэнергии солнечными батареями служебного модуля Заря Международной космической станции при помощи математической модели // Вестник Московского университета. Серия 15: Вычислительная математика и кибернетика. — 2021. — № 4. — С. 49-58.
6. Сазонов В.В. Математическое моделирование работы солнечных батарей космического аппарата // Математическое моделирование. — 2021. — Т. 33, № 9. — С. 87-107.
7. Сазонов В.В. Определение параметров математической модели солнечных батарей космического аппарата по данным телеметрической информации // Вестник

## **3. Официальный оппонент:** Дишель Виктор Давидович

**Учёная степень, шифр специальности:** доктор технических наук, доцент, (специальность 05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации).

**Место работы, подразделение:** Акционерное общество «Научно производственный центр автоматизации и приборостроения имени академика Н.А. Пилюгина», отдел

программно-алгоритмического обеспечения систем инерциальной навигации, ориентации, начальной выставки и средств внешнетраекторной коррекции.

**Должность:** начальник отдела

**Список основных публикаций по теме рецензируемой диссертации в рецензируемых научных изданиях за последние 5 лет:**

1. V.D. Dishel, A.I. Sapozhnikov, A.V. Malishev. High-Precision Guaranteed Validity Estimation Methods Application for Integrated Inertial Navigation Solution of Orbital Vehicles // Advances in the Astronautical Sciences. Univelt Inc. (San-Diego, Kalifornia), 2017. Volume 161. pp. 353-372.
2. Дишель В.Д., Межирицкий Е.И., Овчинникова О.С., Быков А.К., Соколова Н.В. Технология интервально-динамического оценивания и её развитие применительно к задачам навигации и идентификации бесплатформенных инерциальных систем со структурно-измерительной избыточностью. // г. Москва, «Труды ФГУП «НПЦАП», №1(43), 2018, С.7-28, ISSN 1991-5950, «Научно-электронная библиотека»: <http://elibrary>.
3. V.D. Dishel, E.L. Mezheritskiy, O.S. Ovchinnikova, N.V. Sokolova. The technology of interval-dynamic estimation and identification as a method of increasing accuracy and fault-tolerance of space launch vehicle control systems of today and next generations// 25th anniversary Saint Petersburg international conference on integrated navigation systems, Proceedings, 2018, pp. 91-101.
4. Дишель В.Д., Овчинникова О.С. Технология интервально-динамического оценивания с применением к задачам корректируемой инерциальной навигации. // XIII Всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2019), посвященное 80-летию Института проблем управления имени В.А. Трапезникова РАН. Состояние и перспективы развития систем навигации. Сборник трудов. 18 В А 7, с. 19-24, 17-20 июня 2019г., ИЛУ РАН, г. Москва.
5. Дишель В.Д., Межирицкий Е.И., Овчинникова О.С., Соколова Н.В. Технология интервально-динамического оценивания и идентификации как средство повышения точности и отказоустойчивости систем управления космических комплексов выведения сегодняшнего и следующего поколений//Гироскопия и навигация, 2018, №3, с. 127.
6. Дишель В.Д., Овчинникова О.С. Влияние колебаний на точность начальной выставки БИНС и способ его нивелирования. //XIII Всероссийское совещание по проблемам управления (ВСПУ-2019), посвященное 80-летию Института проблем управления имени В.А. Трапезникова РАН. Состояние и перспективы развития систем навигации. Сборник трудов. 18 В А 7, с. 35-41, 17-20 июня 2019г., ИЛУ РАН, г. Москва.
7. Дишель В.Д. Технология интервально-динамического оценивания и её применение к астро и спутниковым коррекциям данных в бесплатформенных инерциальных системах с измерительной избыточностью. Сб.тезисов II Научно-технической конференции АО «НПО машиностроения» по перспективным разработкам ракетно-космической техники, посвященной 105-летию со дня рождения академика В.Н. Челомея, 18-19 апреля 2019, г. Москва.