|  |  |
| --- | --- |
| **ФИО аспиранта** | Зуев Владислав Олегович |
| **e-mail**  | vlad.zuev.0017@mail.ru |
| **Год начала обучения**  | 2023 |
| **Форма обучения**  | очная |
| **Научная специальность**  | 2.2.11 Информационно-измерительные и управляющие системы |
| **Лаборатория** | 6.4 «Лаборатория основ безопасности и эффективного использования реакторных установок» |
| **Научный руководитель**  | д.т.н., зав. лаб. 6.4 ИТ СО РАН Двойнишников Сергей Владимирович |
| **Тема диссертации**  | Развитие бесконтактных методов скоростного прецизионного контроля геометрических параметров |
| **Публикации** Общее количество научных статей за период: 2021-2024 гг. не менее 23.Общее количество результатов интеллектуальной деятельности за период: 2021-2024 гг. не менее 6.Научные статьи:1. Kabardin I., Dvoynishnikov S., Gordienko M., Kakaulin S., Ledovsky V., Gusev G., Zuev V., Okulov V. Optical Methods for Measuring Icing of Wind Turbine Blades // Energies. – 2021. – Т. 14. – №. 20. – С. 6485.2. Двойнишников С.В., Меледин В.Г., Кабардин И.К., Рахманов В.В., Зуев В.О. Метод фазовой триангуляции со статистической фильтрацией для измерений в условиях случайных аддитивных помех и ограниченного динамического диапазона фотоприёмника // Измерительная техника. – 2022. – № 6. – С. 36–40.3. Зуев В.О., Двойнишников С.В., Кабардин И.К., Меледин В.Г. Система измерения трёхмерной геометрии методами фазовой триангуляции и бинарных кодов Грея: программный комплекс для настройки // Измерительная техника. – 2022. – № 8. – С. 46–51.4. Kabardin I.K., Dvoynishnikov S.D., Gordienko M.R., Kakaulin S.V., Ledovsky V.E., Zuev V.O. Development of multivariable triangulation method for diagnostics of icing of wind turbine blades // Journal of Engineering Thermophysics. – 2022. – Т. 31. – №. 4. – С. 567-572.5. Зуев В.О., Двойнишников С.В., Меледин В.Г., Рахманов В.В., Садбаков О.Ю., Кабардин И.К. Измерение геометрических параметров наледи методом фазовой триангуляции в ограниченном объеме с преломлением оптических сигналов // Теплофизика и аэромеханика. – 2023. – № 1. – С. 127-132.6. Kabardin I.K., Meledin V.G., Dvoynishnikov S.V., Stepanov K.I., Mukhin D.G., Zuev V.O., Gordienko M.R., Kakaulin S.V., Zezyulin I.V., Ledovsky V.E., Zubanov K.S. Features of Using Nanostructured Plastic Polymer Coatings for Protection against Icing of Industrial Structures // Journal of Engineering Thermophysics. – 2023. – Т. 32. – №. 1. – С. 54-61.7. Двойнишников С. В., Бакакин Г. В., Зуев В. О., Кашкарова М. В., Павлов В. А. Расширение динамического диапазона измерительной системы, реализующей метод фазовой триангуляции // Измерительная техника. 2023. № 9. С. 25–30.8. Двойнишников С. В., Бакакин Г. В., Зуев В. О., Меледин В. Г. Адаптивный алгоритм обработки данных в условиях аддитивных помех фотоприёмника в задачах измерения трёхмерной геометрии методами фазовой триангуляции // Сибирский журнал индустриальной математики. 2023. Т. 26, № 1. C. 47–54.9. Meledin V.G., Dvoynishnikov S.V., Stepanov K.I., Mukhin D.G., Gordienko M.R., Kakaulin S.V., Ledovsky V.E., Zubanov K.S., Zuev V.O., Yavorsky N.I., Bakakin G.V., Kabardin I.K. Reducing Ice Adhesion by Using Nanostructured Plastic Polymer Coatings for De-Icing of Wind Turbine Blades // Journal of Engineering Thermophysics. – 2023. – Т. 32. – №. 3. – С. 591-595.10. Меледин В.Г., Кабардин И.К., Двойнишников С.В., Степанов К.И., Мухин Д.Г., Гордиенко М.Р., Какаулин С.В., Ледовский В.Е., Зубанов К.С., Зуев В.О., Яворский Н.И., Бакакин Г.В. Экспериментальные исследования влияния обледенения на кинематику потоков и силовые параметры лопастей ветрогенераторов методами лазерной доплеровской анемометрии // Теплофизика и аэромеханика. – 2024. – Т. 31. – № 2. – С. 235-243.11. Dvoynishnikov S.V., Zuev V.O., Kabardin I.K., Kulikov D.V., Rahmanov V.V. Software package for testing three-dimensional shape measurement methods using structured lighting // Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2021. – Т. 2057. – №. 1. – С. 012087.12. Двойнишников С.В., Бакакин Г.В., Рахманов В.В., Зуев В.О. Адаптивная статистическая фильтрация данных при расшифровке фазовых изображений в условиях случайных аддитивных помех фотоприемника // Сборник материалов Международной научной конференции «Интерэкспо ГЕО-Сибирь 2022». – 2022. – Т. 8. – №. 1. – С. 72-79.13. Зуев В.О., Двойнишников С.В., Кабардин И.К., Рахманов В.В. Метод калибровки измерителя на основе фазовой триангуляции для измерений в условиях ограниченного объема с преломлением оптических сигналов // Сборник материалов Международной научной конференции «Интерэкспо ГЕО-Сибирь 2022». – 2022. – Т. 8. – №. 1. – С. 86-93.14. Зуев В.О., Двойнишников С.В., Кабардин И.К., Меледин В.Г. Программный модуль настройки системы измерения 3D геометрии объектов в аэродинамическом стенде методами фазовой триангуляции // Сборник материалов Международной научной конференции «Интерэкспо ГЕО-Сибирь 2022». – 2022. – Т. 8. – №. 1. – С. 105-111.15. Кабардин И.К. Двойнишников С.В, Зуев В.О., Ледовский В.Е. Развитие комплексного метода оценки влияния формы наледи на аэродинамику обледеневшего профиля лопасти на основе метода ЛДА и метода фазовой триангуляции // Сборник материалов Международной научной конференции «Интерэкспо ГЕО-Сибирь 2023». – 2023. – Т. 8. – №. 1. – С. 218-225.16. Зуев В.О., Двойнишников С.В., Главный В.Г., Рахманов В.В. Автоматизированный поиск оптимальных параметров оптических элементов системы измерения трехмерной геометрии объекта методом фазовой триангуляции // Сборник материалов Международной научной конференции «Интерэкспо ГЕО-Сибирь 2023». – 2023. – Т. 8. – №. 1. – С. 211-217.17. Зуев В.О. Двойнишников С.В., Павлов В.А., Куликов Д.В. Система измерения трехмерной геометрии объекта методом фазовой триангуляции: автоматизированная калибровка параллельными сдвигами плоской мишени // Сборник материалов Международной научной конференции «Интерэкспо ГЕО-Сибирь 2023». – 2023. – Т. 8. – №. 1. – С. 78-85.18. Двойнишников С.В., Павлов В.А., Зуев В.О., Ланшаков Д. А. Метод фазовой триангуляции и структурированного освещения для измерения трехмерной геометрии в условиях динамических помех // Сборник материалов Международной научной конференции «Интерэкспо ГЕО-Сибирь 2023». – 2023. – Т. 8. – №. 1. – С. 86-93.19. Двойнишников С.В., Меледин В.Г., Зуев В.О., Главный В.Г. Оценка погрешности метода многоракурсной фазовой триангуляции и структурированного освещения для измерения трехмерной геометрии протяженных объектов // Сборник материалов Международной научной конференции «Интерэкспо ГЕО-Сибирь 2023». – 2023. – Т. 8. – №. 1. – С. 94-100.20. Двойнишников С.В., Зуев В.О., Меледин В.Г., Бакакин Г.В. Обработка изображений Грей-код кодирования для восстановления трехмерной геометрии с использованием структурированного освещения // Сборник материалов Национальной конференции с международным участием «СибОптика-2024. Актуальные вопросы высокотехнологичных отраслей». – 2024. – Т. 8. – №. 1. – С. 84-89.21. Двойнишников С.В., Зуев В.О., Рахманов В.В., Кравцова А.Ю. Постобработка результатов измерения методом фазовой триангуляции в условиях нестационарного внешнего освещения // Сборник материалов Национальной конференции с международным участием «СибОптика-2024. Актуальные вопросы высокотехнологичных отраслей». – 2024. – Т. 8. – №. 1. – С. 90-95.22. Зуев В.О., Двойнишников С.В., Меледин В.Г., Павлов В.А. Влияние параметров фотоприемника на погрешность измерений методом фазовой триангуляции // Сборник материалов Национальной конференции с международным участием «СибОптика-2024. Актуальные вопросы высокотехнологичных отраслей». – 2024. – Т. 8. – №. 1. – С. 181-188.23. Зуев В.О., Двойнишнкиов С.В., Бакакин Г.В., Павлов В.А. Исследование зависимости погрешности метода фазовой триангуляции от взаимного расположения оптических элементов // Сборник материалов Национальной конференции с международным участием «СибОптика-2024. Актуальные вопросы высокотехнологичных отраслей». – 2024. – Т. 8. – №. 1. – С. 189-196.Результаты интеллектуальной деятельности:1. Двойнишников С.В., Семенов Д.О., Зуев В.О., Куликов Д.В., Садбаков О.Ю. Программный модуль настройки фотоприемников и потокового захвата изображения с минимальными ресурсами // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021667151. – 2021.2. Двойнишников С.В., Зуев В.О., Наумов И.В., Семенов Д.О. Программный модуль для трехмерного моделирования источника освещения с пространственно-временной модуляцией интенсивности // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021680289. – 2021.3. Двойнишников С.В., Кабардин И.К., Гордиенко М.Р., Какаулин С.В., Семенов Д.О., Зуев В.О. Способ бесконтактного измерения линейных размеров вращающихся трехмерных объектов // Патент на изобретение № 2772088. – 2022.4. Двойнишников С.В., Зуев В.О., Рахманов В.В., Бакакин Г.В. Программный модуль для восстановления пространственных координат объекта по пиксельным координатам изображения // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022684946. Дата регистрации 20.12.2022.5. Двойнишников С.В., Зуев В.О., Главный В.Г., Куликов Д.В. Программный модуль для оценки пространственного периода периодической структуры на полутоновом изображении // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2023610838. Дата регистрации 13.01.2023.6. Меледин В.Г., Двойнишников С.В., Кабардин И.К., Какаулин С.В., Зуев В.О., Зубанов К.С., Бакакин Г.В., Ледовский В.Е. Лопасть ветроэлектрической установки с противообледенительной системой // Патент на изобретение № 2825497. – 2024. |
| **Участие в конференциях** Общее количество тезисов конференций за период: 2021-2024 гг. не менее 17.1. Зуев В.О. Разработка программного комплекса для тестирования триангуляционных методов измерения трехмерной формы объекта с использованием структурированного освещения // Материалы 59-й Междунар. науч. студ. конф. – Новосибирск, 12-23 апреля 2021 г. – С. 257.2. Двойнишников С.В., Зуев В.О., Кабардин И.К., Куликов Д.В., Рахманов В.В. Программный комплекс тестирования методов измерения трехмерной формы с использованием структурированного освещения // Сборник тезисов докладов VI Всероссийской конференции «Теплофизика и физическая гидродинамика» (ТФГ2021) с элементами школы молодых ученых. – Севастополь, 22-29 августа 2021 г. – С. 214.3. Зуев В.О. Разработка системы измерения трехмерной геометрии наледи триангуляционными методами с использованием структурированного освещения // Материалы 60-й Междунар. науч. студ. конф. – Новосибирск, 10-20 апреля 2022 г. – С. 273.4. Зуев В.О. Программно-аппаратный комплекс для измерения трехмерной геометрии наледи триангуляционными методами с использованием структурированного освещения // Материалы 26-й Всероссийской научн. конф. студентов-физиков и молодых ученых. – 2022. – С. 161-162.5. Двойнишников С.В., Бакакин Г.В., Зуев В.О., Меледин В.Г. Адаптивный алгоритм обработки данных в условиях аддитивных помех фотоприемника в задачах измерения трехмерной геометрии методами фазовой триангуляции // Сборник тезисов VII Всероссийской конференции «Теплофизика и физическая гидродинамика» (ТФГ2022) с элементами школы молодых ученых. – Сочи, 5-14 сентября 2022 г. – С. 200.6. Зуев В.О., Двойнишников С.В., Рахманов В.В., Садбаков О.Ю. Измерение геометрических параметров наледи методом фазовой триангуляции в ограниченном объеме с преломлением оптических сигналов // Сборник тезисов VII Всероссийской конференции «Теплофизика и физическая гидродинамика» (ТФГ2022) с элементами школы молодых ученых. – Сочи, 5-14 сентября 2022 г. – С. 204.7. Зуев В.О., Двойнишников С.В., Главный В.Г., Меледин В.Г. Адаптация метода фазовой триангуляции для измерений трехмерной геометрии объекта на аэродинамическом стенде // Сборник тезисов VII Всероссийской конференции «Теплофизика и физическая гидродинамика» (ТФГ2022) с элементами школы молодых ученых. – Сочи, 5-14 сентября 2022 г. – С. 203.8. Кабардин И.К., Окулов В.Л., Гордиенко М.Р., Двойнишников С.В., Какаулин С.В., Касьянов Д.В., Зуев В.О., Мухин Д.Г., Степанов К.И., Ледовский В.Е. Диагностика кинематики потока методом лазерной доплеровской анемометрии при обтекании лопатки в условиях обледенения // Сборник тезисов VII Всероссийской конференции «Теплофизика и физическая гидродинамика» (ТФГ2022) с элементами школы молодых ученых. – Сочи, 5-14 сентября 2022 г. – С. 205.9. Кабардин И.К., Окулов В.Л., Гордиенко М.Р., Двойнишников С.В., Какаулин С.В., Касьянов Д.В., Зуев В.О., Мухин Д.Г., Степанов К.И., Ледовский В.Е. Разработка микроволнового датчика для диагностики обледенения // Сборник тезисов VII Всероссийской конференции «Теплофизика и физическая гидродинамика» (ТФГ2022) с элементами школы молодых ученых. – Сочи, 5-14 сентября 2022 г. – С. 206.10. Какаулин С.В., Гордиенко М.Р., Кабардин И.К., Ледовский В.Е., Мухин Д.Г., Степанов К.И., Зуев В.О., Двойнишников Д.В., Зубанов К.С., Касьянов. Исследование аэродинамики потока за моделью лопасти подвергшейся обледенению в климатической камере// Сборник тезисов XXI Международной конференции по методам аэрофизических исследований (ICMAR 2022), Россия, Новосибирск, 08 – 14 августа 2022г. - С. 59.11. Зуев В.О. Автоматизированная калибровка системы измерения трехмерной геометрии объекта методами структурированного освещения на основе плоской калибровочной мишени // Материалы 61-й Междунар. науч. студ. конф. – Новосибирск, 17-26 апреля 2023 г. – С. 279.12. Зуев В.О., Двойнишников С.В., Кабардин И.К., Бакакин Г.В. Автоматизация калибровки системы контроля геометрии объекта методом фазовой триангуляции в климатической аэродинамической трубе // Сборник тезисов VIII Всероссийской конференции «Теплофизика и физическая гидродинамика» (ТФГ2023). – Махачкала, 4-10 сентября 2023 г. – С. 125.13. Кабардин И.К., Меледин В.Г., Двойнишников С.В., Степанов К.И., Мухин Д.Г., Зуев В.О., Гордиенко М.Р., Какаулин С.В., Ледовский В.Е., Гольцев Н.С. Развитие комплексного метода диагностики профиля поверхности обледенелого профиля лопасти и исследования его аэродинамики // Сборник тезисов VIII Всероссийской конференции «Теплофизика и физическая гидродинамика» (ТФГ2023). – Махачкала, 4-10 сентября 2023 г. – С. 126.14. Какаулин С.В., Кабардин И.К., Гордиенко М.Р., Мухин Д. Г., Зуев В.О. Оценка уменьшения адгезии льда путем изменения поверхности микроструктурами разной геометрии // XVII Всероссийская школа-конференция «Актуальные вопросы теплофизики и физической гидрогазодинамики». - Шерегеш, Россия, 19-24 марта 2023 г. – С. 37.15. Кабардин И.К., Меледин В.Г., Двойнишников С.В., Степанов К.И., Мухин Д.Г., Гориденко М.Р., Какаулин С.В., Ледовский В.Е., Зубанов К.С., Зуев В.О. Разработка методов борьбы с обледенением для решения ветроэнергетических задач в Арктике // Материалы Международной научно-практической конференции «Золотухинские чтения. Нефть, газ и энергетика в арктическом регионе». - Архангельск, САФУ, 20–21 апреля 2023 г. – С. 251.16. Зуев В.О. Влияние взаимного расположения оптических элементов на погрешность измерений метода фазовой триангуляции // Материалы 28-й Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых. – Новосибирск, 1-6 апреля 2024 г. – С. 310-311.17. Кабардин И.К., Меледин В.Г., Двойнишников С.В., Янчат Т.Н., Мухин Д.Г., Гордиенко М.Р., Какаулин С.В., Ледовский В.Е., Зубанов К.С., Зуев В.О. Разработка комбинированных методов борьбы с обледенением для решения ветроэнергетических задач в арктике // Всероссийская конференция с международным участием «XL Сибирский теплофизический семинар» (СТС-40), г. Новосибирск, Россия, 20–23 августа 2024 года. – С. 59. |
| **Участие в грантах** 1) «Технология контроля деформаций объекта триангуляционными методами с использованием структурированного освещения в задачах энергетики» (2022 – 2023 гг.).Проект поддержан Фондом содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере в рамках программы «Студенческий стартап» (договор №428ГССС15-L/78800). Роль в проекте: руководитель.2) «Разработка стратегии борьбы с обледенением для решения ветроэнергетических задач в Арктике» (2021 – 2023 гг.).Проект поддержан Российским научным фондом (РНФ №21-19-00205).Роль в проекте: исполнитель.3) «Исследование проблем возникновения и управления гидродинамической кавитацией на мини- и микромасштабе» (2019 – 2024 гг.).Проект поддержан Российским научным фондом (РНФ №19-79-10217).Роль в проекте: исполнитель.4) «Развитие методов структурированного освещения для измерения трехмерной геометрии в условиях действующей промышленности» (2020 – 2021 гг.).Проект поддержан Советом по грантам Президента РФ (МД-1767.2020.8).Роль в проекте: исполнитель.5) «Развитие методов оптической триангуляции для высокоточных измерений трехмерной геометрии сложнопрофильных выпуклых и протяженных крупногабаритных объектов» (2019 – 2020 гг.).Проект поддержан Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ 18-08-00910).Роль в проекте: исполнитель. |
| **Научно-педагогическая деятельность** (чтение лекций, проведение семинаров)С 2022 г. преподавание в НГУ: ведение практических занятий по курсу «Структурное программирование», ведение лабораторных занятий по курсам «Основы программного конструирования» и «Тьюториал по основам программного конструирования». |
| **Отчет о выполнении НИР**Для обеспечения прецизионного контроля геометрических параметров выполнено экспериментальное исследование зависимости погрешности системы измерения трехмерной геометрии объекта методами фазовой триангуляции и бинарных кодов Грея от геометрической конфигурации измерительной системы, внутренних параметров фотоприемника, резкости изображения проектора, пространственного разрешения.Для ускорения процесса измерения трехмерной геометрии методами фазовой триангуляции и бинарных кодов Грея уменьшено количество используемых структурированных изображений бинарных паттернов. Разработан и программно реализован метод определения уровня дискретного кодирующего сигнала изображений бинарных кодов Грея, исключающий необходимость использования инвертированных паттернов при измерении трехмерной геометрии.Разработан программно-аппаратный комплекс для прецизионного контроля геометрических параметров на основе фазовой триангуляции. |
| **Успеваемость**  |
| дисциплина  | дата экзамена  | оценка  |
| Иностранный язык  |  |
| История и философия науки  |  |
| Теплофизика и теоретическая теплотехника |  |
| Личные достижения (дипломы, грамоты, сертификаты, именные стипендии)  | 1) Победитель конкурса «Студенческий стартап» (1 очередь, 2022 г.) в рамках федерального проекта «Платформа университетского технологического предпринимательства» Фонда содействия инновациям. Проект: «Технология контроля деформаций объекта триангуляционными методами с использованием структурированного освещения в задачах энергетики».2) Диплом 1 степени за доклад «Влияние взаимного расположения оптических элементов на погрешность измерений метода фазовой триангуляции» в секции «Приборы и методы экспериментальной физики. Информационные технологии в физических исследованиях», представленный в 2024 г. на 28 Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых.3) Диплом 1 степени за доклад «Адаптация метода фазовой триангуляции для измерений трехмерной геометрии объектов на аэродинамическом стенде» в секции «Методы и средства теплофизического и гидрогазодинамического эксперимента», представленный в 2022 г. на научной молодежной школе «Теплофизика и физическая гидродинамика: современные вызовы» в рамках VII Всероссийской конференции «Теплофизика и физическая гидродинамика».4) Диплом 1 степени за доклад «Программно-аппаратный комплекс для измерения трехмерной геометрии наледи триангуляционными методами с использованием структурированного освещения» в секции «Приборы и методы экспериментальной физики», представленный в 2022 г. на 26.2 Всероссийской научной конференции студентов-физиков и молодых ученых.5) Диплом 3 степени за доклад «Автоматизированная калибровка системы измерения трехмерной геометрии объекта методами структурированного освещения на основе плоской калибровочной мишени», представленный в 2023 г. на 61-й Международной научной студенческой конференции.6) Победитель конкурса молодежных научно-исследовательских работ института теплофизики СО РАН в 2024 г. |
| Дополнительная информация  |