

با حمایت صندوق نوآوری و شکوفایی  
و به سفارش یک شرکت دانش بنیان منتشر می شود:

## فراخوان

۱۹

### توسعه سخت افزار و نرم افزار حسگر ژيروسکوپ استوانه ای (CVG)



مهلت ارسال پروپوزال ها:

۱۳۹۹/۱۲/۰۵

شرکت در این فراخوان تحقیقاتی و ارائه پروپوزال در قالب انفرادی، گروهی، شرکتی و سازمانی مجاز است.



پروپوزالی که بیشترین تناسب را با الزامات این نیاز تحقیقاتی داشته باشد انتخاب و به عنوان مجری به شرکت دانش بنیان متقاضی معرفی خواهد شد.



ژيروسکوپ یکی از قطعات و تجهیزات اساسی مورد نیاز در صنایعی است که به نحوی با مساله‌ی ناوبری مرتبط هستند. هدف اصلی این پروژه، طراحی و ساخت سخت افزار و نرم افزار بخش الکترونیک، کنترل و داده برداری حسگر ژيروسکوپ استوانه ای است. انتظار می رود: تیم مجری این طرح تحقیقاتی در فاز اول سخت افزار و نرم افزار مورد نیاز برای حلقه‌های کنترلی و بردهای الکترونیک حسگر ژيروسکوپ استوانه‌ای را طراحی و پیاده‌سازی کند.

تیم مجری در فاز دوم این پروژه، حسگر ژيروسکوپ استوانه‌ای را در شرایط محیطی تست کرده و به دانش فنی کالیبراسیون حسگر دست یابد.



### بسمه تعالی

صندوق نوآوری و شکوفایی به منظور تقویت توان توسعه فناوری شرکت‌های دانش‌بنیان با رویکرد نوآوری باز و همکاری فناورانه، خدمت جدیدی را طراحی و عرضه کرده است که در قالب آن، نیازهای تحقیقاتی و فناورانه شرکت‌های دانش‌بنیان و متعاقباً، گروه‌های پژوهشی و فناور توانمند برای اجرای طرح‌های تحقیقاتی و توسعه فناوری‌های مورد نیاز این شرکت‌ها را شناسایی می‌نماید.

آنچه پیش رو دارید، نیاز تحقیقاتی/فناورانه یکی از شتابدهنده‌های دانش‌بنیان متقاضی است که توسط صندوق نوآوری و شکوفایی شناسایی و در قالب فراخوان منتشر شده است. لطفاً به موارد زیر توجه فرمائید:

- شرکت در این فراخوان تحقیقاتی و ارائه پروپوزال در قالب انفرادی، گروهی، شرکتی یا سازمانی مجاز است. همه پژوهشگران، دانشجویان، دانش‌آموختگان و اعضای هیئت‌علمی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی، شرکت‌های دانش‌بنیان و فناور و سایر علاقمندان می‌توانند با تدوین و ارسال پروپوزال در این فراخوان شرکت کنند.
- پروپوزال‌ها صرفاً باید در چارچوب تدوین‌شده صندوق نوآوری و شکوفایی و حداکثر تا تاریخ ۵ اسفندماه ۱۳۹۹ در قالب Word در سامانه غزال به آدرس <https://ghazal.inif.ir/grant> ارسال شوند. پروپوزال‌هایی که در چارچوبی غیراز آن، یا به روش‌های دیگر به دست صندوق برسند، وارد فرایند ارزیابی نخواهند شد.
- پس از اتمام مهلت ارسال پروپوزال‌ها، فرایند ارزیابی آن‌ها توسط صندوق نوآوری و شکوفایی آغاز خواهد شد. پروپوزالی که بیشترین تناسب را با الزامات این نیاز تحقیقاتی داشته باشد، انتخاب و به عنوان «مجری» برای مذاکرات تکمیلی به شتابدهنده دانش‌بنیان متقاضی معرفی خواهد شد.
- در صورت توافق پروپوزال‌دهنده منتخب (مجری تحقیق) و شتابدهنده دانش‌بنیان (متقاضی تحقیق)، قرارداد ۳جانبه‌ای مابین «صندوق»، «متقاضی» و «مجری» منعقد خواهد شد. در قالب این قرارداد، صندوق نوآوری تا ۷۰درصد هزینه اجرای طرح تحقیقاتی را به شکل بلاعوض به متقاضی خواهد پرداخت تا به طور مرحله‌ای و متناسب با پیشرفت اجرای طرح، در اختیار مجری قرار گیرد.
- گرچه در این فراخوان، گام‌های کلی برای اجرای تحقیق موردنظر پیش‌بینی و معرفی شده است، اما پیشنهاددهندگان می‌توانند از هر روش یا فناوری دلخواه و در قالب یک برنامه تحقیقاتی متفاوت برای حل این مسئله تحقیقاتی و دستیابی به اهداف آن استفاده کنند.
- تدوین و ارسال پروپوزال در قالب این فراخوان، به منزله بهره‌مندی از حمایت‌های صندوق نوآوری و شکوفایی نخواهد بود و برای فرستنده حقی ایجاد نمی‌کند. صندوق نوآوری و شکوفایی خود را ملزم به رعایت محرمانگی دانسته و مفاد کلیه طرح‌های ارسالی محرمانه نزد صندوق باقی خواهد ماند.
- هرگونه سؤال یا ابهام درخصوص این فرایند را با شرکت ارزیابان فناوری امیرکبیر به عنوان کارگزار صندوق در میان بگذارید (شماره‌های تماس: ۰۹۹۱۲۳۲۴۷۶۲، ۰۹۹۱۲۳۲۴۷۶۲ و ۰۹۹۱۲۳۲۴۷۶۲-۸۶۰۱۳۸۶۲-۰۲۱)

## درباره شتابدهنده دانش‌بنیان متقاضی

این فراخوان به درخواست یک شتابدهنده دانش‌بنیان، که در سال ۱۳۹۳ با هدف ارائه خدمات حوزه تجاری‌سازی، شتابدهی به تیم‌ها و گروه‌های زیرمجموعه و ایجاد استارت‌آپ‌های تجاری راه‌اندازی شده، تدوین شده است. در حال حاضر بیش از چهل استارت‌آپ و هسته پژوهشی در این شتابدهنده مشغول به فعالیت هستند. حوزه فعالیت استارت‌آپ‌های مستقر در این شتابدهنده عبارتند از:

- طراحی مکانیسم و تحلیل و تست سامانه‌های جاذب ارتعاش
- توسعه نرم‌افزارهای مهندسی و اتوماسیون اداری
- طراحی، تحلیل و ساخت سازه‌های مختلف مهندسی
- امنیت شبکه و تست نفوذ
- طراحی، تحلیل و ساخت ماشین‌آلات صنعتی
- نمونه‌سازی موادشیمیایی حوزه خودرو مانند پولیش و روکش
- طراحی، تولید و کدینگ انواع برد الکترونیک
- طراحی و ساخت قالب و قطعات کامپوزیتی
- پیاده‌سازی کلیه فرآیندهای مهندسی سامانه
- تولید مواد ویژه بارورسازی ابرها و دستگاه شبیه‌ساز ابر
- طراحی و ساخت موتورهای پیستونی و توربینی
- خدمات و محصولات سنجش از راه دور و فتوگرامتری

## ضرورت مسئله

ژيروسکوپ یکی از قطعات و تجهیزات اساسی مورد نیاز در صنایعی است که به نحوی با مسأله‌ی ناوبری مرتبط هستند. با توجه به سطح فناوری و امکانات مورد نیاز در این حوزه، هزینه‌ی سنگینی از سامانه ناوبری به حسگرهای ژيروسکوپ مرتبط می‌شود. عمده‌ی نیاز کشور در این حوزه از طریق واردات تامین می‌شود و با توجه به مسئله‌ی محدودیت واردات ابزارهای دارای کاربرد بالقوه نظامی، طراحی و ساخت نمونه‌های به‌روز و مقرون‌به‌صرفه از اولویت‌های صنعتی کشور به شمار می‌آید.

در حال حاضر ژيروسکوپ‌های موجود را می‌توان در قالب چهار کلاس دسته‌بندی کرد:

۱- **کلاس مکانیکی:** این کلاس شامل حسگرهای مکانیکی با مکانیزم تقریباً ساده و با هزینه و دقت پائین است. عمده‌ی ژيروسکوپ‌های اولیه از این دست حسگرها بهره گرفته‌اند. مشکل عمده‌ی این ساختار عدم پایداری آن در شرایط محیطی مختلف است.

۲- **کلاس MEMS:** این کلاس دارای ساختاری تمام الکترونیکی است که از دقت پائین تری برخوردار بوده و هزینه‌های کمتری نیز دارند.

۳- **کلاس CVG:** این کلاس از ژيروسکوپ‌ها بخش مکانیک متحرک ندارند، لذا پایداری خروجی آن‌ها بسیار بالاست و عملاً هزینه‌ای برای تعمیر و نگهداری بخش مکانیک ندارند. عملکرد اصلی این سامانه مبتنی بر حلقه‌های کنترلی آن است. میزان دقت و قیمت این کلاس در بازه‌ی متناسبی قرار می‌گیرد.

۴- **کلاس FOG:** این کلاس از ژيروسکوپ‌ها نوری بوده و از دقت بالاتری برخوردارند. این کلاس از ژيروسکوپ‌ها گرانترین نوع در بین سه کلاس موجود به شمار می‌آیند، که علاوه بر هزینه‌های تولید، تعمیر و نگهداری آنها نیز بسیار پرهزینه است.

از بین کلاس‌های فوق، سرمایه‌گذاری در ساخت و توسعه حسگرهای کلاس CVG به لحاظ قیمت، کارایی و بازار مصرف از توجیه‌پذیری فنی و اقتصادی مناسبی برخوردار بوده و دستیابی به فناوری ساخت این حسگرها در داخل کشور گام رو به جلویی در حوزه فناوری‌های پیشرفته به شمار می‌آید.

نیاز سالانه کشور به این نوع حسگر، در دو بخش نظامی و غیرنظامی در حدود ۱۵,۰۰۰ عدد است.

## مسئله اصلی تحقیق (نیاز تحقیقاتی):

مسئله این تحقیق عبارت است از «توسعه سخت-افزار و نرم‌افزار حسگر ژيروسکوپ استوانه‌ای (CVG)»

## مشروح مسئله تحقیقاتی

یک حسگر ژيروسکوپ استوانه‌ای از دو بخش مکانیکی و الکترونیکی تشکیل شده است. شتابدهنده متقاضی این طرح تحقیقاتی در حال حاضر به بخش مکانیکی حسگر کلاس CVG دسترسی داشته و قصد دارد فرآیند تحقیق و توسعه، طراحی و ساخت سخت افزار و نرم افزار بخش الکترونیک، کنترل و داده برداری حسگر ژيروسکوپ استوانه‌ای را برون- سپاری کرده و در نهایت به دانش فنی ساخت حسگر کلاس CVG دست یابد. انتظار می‌رود دو فاز پژوهشی توسط تیم مجری در نظر گرفته شود:

**فاز اول:** تیم مجری در فاز نخست این طرح پژوهشی، سخت افزار و نرم افزار مورد نیاز برای حلقه‌های کنترلی و بردهای الکترونیک حسگر ژيروسکوپ استوانه‌ای را طراحی و پیاده سازی کند.

**فاز دوم:** با توجه به حساسیت بالای مورد نیاز برای ساخت و تست حسگر کلاس CVG، تیم مجری در فاز دوم این طرح، به دانش فنی داده برداری متناسب، استفاده از میزهای برنامه پذیر شرایط محیطی و تیون کردن حسگر در فرآیند کالیبراسیون دست یابد.



شکل (۱): نمونه‌ای از حسگر CVG برای دو محور



شکل (۲): بخش مکانیک ژيروسکوپ ارتعاشی مدور

### گلوگاه‌های احتمالی پروژه



به نظر می‌رسد چالش احتمالی در اجرای این طرح تحقیقاتی عبارت است از:

- داده‌برداری متناسب با استفاده از میزهای دقیق جهت ایجاد شرایط محیطی
- بالانس نمودن بخش مکانیک حسگر برای دستیابی به فرکانس طبیعی حسگر
- کالیبراسیون حسگر پس از یکپارچه‌سازی بخش‌های الکترونیکی و مکانیکی

### خروجی‌های مورد انتظار تحقیق



- حسگر کلاس CVG یکپارچه کالیبره شده
- سخت‌افزار و نرم‌افزار مورد نیاز برای حلقه‌های کنترلی حسگر ژيروسکوپ استوانه‌ای
- سخت‌افزار و نرم‌افزار مورد نیاز برای بردهای الکترونیک حسگر ژيروسکوپ استوانه‌ای
- سخت‌افزار و نرم‌افزار مورد نیاز برای داده‌برداری و کالیبراسیون حسگر

### الزامات تحقیق

شرایط و محدودیت‌های مربوط به طراحی و پیاده‌سازی سخت‌افزار و نرم‌افزار بخش الکترونیک، کنترل و داده‌برداری حسگر ژيروسکوپ استوانه‌ای عبارت است از:

- خروجی و سطح حساسیت حسگر طراحی شده باید از حسگرهای الکترومکانیکی بیشتر باشد.
- حسگر در بازه دمایی  $-40$  تا  $+80$  باید از عملکرد پایداری برخوردار باشد.
- میزان خطای قابل قبول در حسگر باید کمتر از  $0.1$  درجه باشد.
- پایداری بایاس کمتر از  $10$  درجه بر ساعت باشد.
- خطی بودن ضریب مقیاس بهتر از  $50$  پی‌ام باشد.
- رنج دینامیکی تا  $50$  درجه بر ساعت باشد

### معیارهای ارزیابی و انتخاب مجری



- تحصیلات و سوابق پژوهشی تیم تحقیقاتی و تناسب آن با مساله
- دسترسی به تجهیزات آزمایشگاهی، کارگاهی، قطعات، مواد اولیه و سایر الزامات اجرای تحقیق
- زمان و هزینه‌های اجرای تحقیق

### تسهیم مالکیت فکری

- مالکیت معنوی: مجری در مالکیت معنوی ناشی از اجرای تحقیق سهیم خواهد بود و انتشار مقاله مشترک توسط مجری و متقاضی در ژورنال‌های داخلی و خارجی، ارائه مقاله در کنفرانس‌ها و سمینارها با موافقت و اشاره به نام همه دست‌اندرکاران مجاز خواهد بود.
- مالکیت منافع مادی: با توجه به مدل کسب و کار شتابدهنده، ۳۰ درصد منافع مالی ناشی از توسعه این فناوری به طور کامل متعلق به متقاضی بوده و ۷۰ درصد منافع مالی ناشی از توسعه این فناوری به مجری پروژه تحقیقاتی تعلق خواهد گرفت.

### ارسال پروپوزال

پروپوزال‌ها صرفاً باید در چارچوب موردنظر صندوق نوآوری و شکوفایی، تدوین و حداکثر تا تاریخ ۵ اسفندماه ۱۳۹۹ در سامانه غزال به آدرس <https://ghazal.inif.ir/grant> ارسال شوند. پروپوزال‌هایی که در چارچوبی غیر از آن، یا به روش‌های دیگر به دست صندوق برسند، وارد فرایند ارزیابی نخواهند شد.



تهران، میدان ونک، خیابان ملاصدرا، خیابان پردیس، زاینده رود  
شرقی، شماره ۲۴، مجتمع شکوفایی شرکت های دانش بنیان  
کدپستی: ۱۹۹۱۹۱۳۱۱۱  
تلفن: ۰۲۱-۴۲۱۷۰۰۰۰  
پست الکترونیک: [info@inif.ir](mailto:info@inif.ir)



[www.afzatech.ir](http://www.afzatech.ir)

۰۲۱-۸۶۰۱۳۸۵۹-۸۶۰۱۳۸۶۲

آدرس: شهرآرا، خیابان پاتریس لومومبا، نبش کوچه  
برادران شهید آبشوری (هفدهم)، ساختمان پارس،  
پلاک ۱۶۸، طبقه ۲، واحد ۳