



آیین نامه اجرایی پنجمین مسابقه ملی توانمند

(مسابقه دانش آموزی علمی-مهارتی در حوزه فناوری نانو)

شهریور ۱۴۰۱

www.nanoclub.ir

۱- قوانین اجرایی

۱-۱- شرایط عمومی شرکت در مسابقه

- کلیه متقاضیان شرکت در مسابقه می‌بایست دانش آموز بوده و مشغول به تحصیل باشند.
- شرکت در مسابقه برای دانش آموزان مقاطع تحصیلی دوره دوم ابتدایی، متوسطه اول و متوسطه دوم مجاز است.
- مسابقه در قالب تیم ۲ نفره برگزار شده و انتخاب اعضای تیم بر عهده دانش‌آموزان خواهد بود.
- مقطع تحصیلی اعضای هر تیم باید یکسان باشد.
- هر دانش‌آموز می‌تواند تنها در یک تیم شرکت نماید.
- برای شرکت در مسابقه، تنها یک نفر از اعضای گروه باید نرم افزار مسابقه را نصب کرده و بعنوان سرگروه در مسابقه شرکت نماید.

۲-۱- مراحل مسابقه

• مرحله اول

این مرحله شامل یک آزمون تئوری و عملی است که در قالب نرم‌افزار مسابقه برگزار می‌شود. شرکت‌کنندگان با توجه به امتیازی که در مراحل مسابقه کسب می‌کنند به مرحله عملی راه پیدا می‌کنند.

• مرحله دوم

مرحله نهایی در قالب مسابقه عملی طی سه روز در محل نمایشگاه بین‌المللی فناوری نانو (IRANNANO1401) و در سه مقطع دوره دوم ابتدایی، متوسطه اول و متوسطه دوم بصورت حضوری برگزار می‌شود.

۳-۱- زمان و نحوه شرکت در مرحله اول مسابقه

- دانش‌آموزان از ۴ شهریورماه ۱۴۰۱ می‌توانند نرم افزار مسابقه را نصب کنند.
- مهلت ثبت نام و شرکت در بازی نرم افزاری از تاریخ ۱۴۰۱/۰۶/۰۵ لغایت ۱۴۰۱/۰۶/۲۰ است.
- ثبت نام در مسابقه توانمند رایگان است.
- دانش‌آموزان برای ثبت نام اولیه می‌بایست با مراجعه به آدرس وب سایت باشگاه نانو (www.nanoclub.ir) در صفحه مربوط به مسابقه توانمند اپلیکیشن مسابقه توانمند را نصب نموده و مراحل ثبت نام را انجام دهند. لازم به ذکر است ثبت نام به صورت گروهی است و یک نفر از اعضای گروه، ثبت نام خودش و نفر دوم را انجام می‌دهد و در حین بازی به صورت گروهی این مرحله از مسابقه را پیش می‌برند.
- شرکت‌کنندگان پس از زدن دکمه شروع مرحله اول، شش روز فرصت دارند تا تمامی سوالات مسابقه پاسخ دهند.
- سوالات مسابقه بصورت تستی، تشریحی و انجام یک فعالیت عملی است. با توجه به اینکه زمان در نظر گرفته شده برای انجام فعالیت علمی پنج روز می‌باشد، دانش‌آموزان می‌بایست سوالات تستی و تشریحی را در مدت یک روز پاسخ دهند تا فرصت کافی برای پاسخگویی به سوال فعالیت عملی را داشته باشند.

۴-۱- زمان، شیوه و موضوعات مرحله دوم (نهایی) مسابقه

- بر اساس امتیازات کسب شده در مرحله اول، در مقطع ابتدایی ۱۰ تیم در قالب گروه‌های ۲ نفره، در مقطع متوسطه اول ۱۰ تیم در قالب گروه‌های ۲ نفره و در مقطع متوسطه دوم ۱۰ تیم در قالب گروه‌های ۲ نفره به مرحله دوم مسابقه دعوت می‌شوند.
 - زمان برگزاری مرحله نهایی در نیمه اول مهرماه سال ۱۴۰۱ است و مکان برگزاری این مرحله در محل نمایشگاه بین‌المللی فناوری نانو (IRANNANO1401) در شهر تهران خواهد بود که آدرس آن متعاقبا اعلام خواهد شد.
 - مرحله عملی شامل سه مقطع ابتدایی، متوسطه اول و متوسطه دوم می‌شود. موضوع مسابقه و جوایز اختصاص یافته در سه مقطع با یکدیگر متفاوت است.
 - **موضوعات مقطع دوم ابتدایی:**
 - ✓ ساخت ستون تصفیه آب
 - ✓ نجات تخم مرغ
 - **موضوعات مقطع متوسطه اول:**
 - ✓ ساخت سازه شگفت انگیز
 - ✓ دارورسانی
 - **موضوعات مقطع متوسطه دوم:**
 - ✓ ساخت نانوالیاف به روش الکتروریسی
 - ✓ ساخت بتن ضد ضربه
- ✓ اطلاعات و مطالب تئوری مورد نیاز در مورد فعالیت‌های آزمایشگاهی مرحله دوم (نهایی) مسابقه به صورت جزوه در سایت www.nanoclub.ir بارگذاری شده و در اختیار شرکت‌کنندگان قرار خواهد گرفت.

۵-۱- جوایز مسابقه

رتبه تیم	جوایز نقدی به هر یک از اعضای تیم در مقطع ابتدایی دوره دوم (ریال)	جوایز نقدی به هر یک از اعضای تیم در مقطع متوسطه اول (ریال)	جوایز نقدی به هر یک از اعضای تیم در مقطع متوسطه دوم (ریال)	جوایز نقدی به نهاد معرفی کننده (ریال)	جوایز اعتباری به نهاد
۱	۲۰۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰۰	لوح تقدیر + ۱۰/۰۰۰/۰۰۰ ریال اعتبار مالی برای دریافت خدمات آنالیز از آزمایشگاه‌های عضو شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو
۲	۱۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰۰۰	لوح تقدیر + ۷/۵۰۰/۰۰۰ ریال اعتبار مالی برای دریافت خدمات آنالیز از آزمایشگاه‌های عضو شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو

لوح تقدیر + ۵/۰۰۰/۰۰۰ ریال اعتبار مالی برای دریافت خدمات آنالیز از آزمایشگاه‌های عضو شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو	۱۰۰۰۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰۰	۳
--	----------	---------	---------	---------	---

۲- قوانین مسابقه و نحوه داوری

۲-۱- مرحله اول

تیم‌های دانش‌آموزی باید مطابق آیین نامه و دستورالعمل‌های مسابقه که در نرم افزار نشان داده می‌شود، عمل نماید.

۲-۲- مرحله دوم (نهایی)

۲-۲-۱- قوانین عمومی مرحله دوم (نهایی)

تمامی اعضای گروه باید به کلیه دستورالعمل‌های هیئت داوران توجه کرده و خارج از شرایط اعلام شده در مسابقه عملی، فعالیت دیگری انجام ندهند. دستورالعمل مربوط به مرحله دوم و مقررات آن پیش از برگزاری این مرحله در اختیار شرکت‌کنندگان قرار می‌گیرد.

چنانچه پس از مسابقه نیز موارد تخلف مشخص شود، تیم مربوط حذف و در صورت دریافت رتبه برتر، جوایز از آن تیم بازپس گرفته خواهد شد.

۲-۲-۲- نحوه اجرای مسابقه مرحله دوم (نهایی)

در ادامه موضوعات و چالش‌های مرتبط با هر مقطع ذکر شده است.

• مقطع دوم ابتدایی

✓ نجات تخم مرغ

در این محور، دانش‌آموزان با کمک هم گروهی خود با استفاده از یک عدد جورچین سازه شگفت انگیز C240 سازه ای را می‌سازند، که امکان قراردادن یک عدد تخم مرغ درون سازه وجود داشته باشد. دانش‌آموزان می‌بایست سازه خود را توسط اجزای جورچین که از سوی باشگاه نانو برای هر تیم ارسال می‌شود بسازند و نباید از هیچ گونه چسب یا وسیله دیگری در ساخت سازه خود استفاده نمایند.

جورچین سازه شگفت انگیز در حقیقت یک مدل اتمی از کربن در ساختار نانوموادى مانند گرافن، فولرن و نانولوله کربنى است. در حقیقت هر سازه ای که دانش آموزان با خلاقیت خود طراحی نموده و می سازند را می توان بعنوان الگویی از نوعی نانو ماده دانست که می تواند امکان وجود در دنیای نانو را داشته باشد. در این مسابقه دانش آموز می آموزد تعداد اتم های یکسان با پیوندهای یک اندازه وقتی بصورت های متفاوت کنار هم قرار می گیرند سازه های مختلف با خواص متفاوت را ایجاد می کنند.

در روز مسابقه یک عدد تخم مرغ درون سازه قرار داده می شود و داور سازه را از ارتفاع های مختلف رها می نمایند. چنانچه تخم مرغ موجود در سازه از بالاترین ارتفاع نشکست، سقوط چند بار دیگر از بالاترین ارتفاع تکرار می شود. هر وقت تخم مرغ بشکند، کار متوقف می شود. امتیاز بر اساس ارتفاع های مختلف که تخم مرغ پس از سقوط از آن ها نشکسته باشد محاسبه می گردد. ضمناً وزن سازه در امتیاز اثر داده می شود. پرواضح است در شرایط برابر هرچه وزن سازه کمتر باشد امتیاز بالاتری کسب خواهد کرد.

راه یافتگان به مرحله نهایی باید این محصول را قبل از حضور در مرحله نهایی و در آزمایشگاه های دانش آموزی شهر خود بسازند و در روز مسابقه به داور مسابقه تحویل دهند. برای آشنایی و هماهنگی با آزمایشگاه دانش آموزی محل سکونت با شماره ۰۲۱۹۲۰۰۱۰۳۱ یا ۰۲۱۹۵۶۳۷۳۱ تماس حاصل فرمایید.

✓ تصفیه آب



برای بهبود کیفیت آب در مصارف مختلف خانگی، کشاورزی و صنعتی روش های مختلفی وجود دارد. امروزه به منظور بهبود کیفیت آب آشامیدنی در منازل از ستون های تصفیه آب استفاده می کنند. در این ستون ها ناخالصی های باقیمانده در فرآیندهای تصفیه خانه های شهری از آب حذف شده و کیفیت آب نهایی افزایش می یابد. امروزه نانو موادی مانند زئولیت، کربن فعال و .. از موثرترین موادی هستند که در ستون های تصفیه مورد استفاده قرار داده می شوند. در این بخش شرکت کنندگان با توجه به موادی که در مسابقه در اختیارشان قرار داده می شود مانند سنگ ریزه، شن، کربن فعال و ... ستون تصفیه آب را می سازند. پس از ثبت وزن سازه، آب آلوده از ستون عبور داده شده و انواع آلودگی آب خروجی از ستون تصفیه اندازه گیری می شود. نسبت کیفیت تصفیه آب ستون به وزن ستون مورد سنجش قرار می گیرد.

دانش آموزان در ساخت ستون نباید از هیچ نوع ماده دیگری بجز مواردی که توسط داور مسابقه در اختیارشان قرار داده می شود، استفاده نمایند.

• مقطع اول متوسطه

✓ بخش دارورسانی

فرآیند دارورسانی به عنوان یک راه حل ممکن برای کنترل تحویل دارو با دوز مشخص و مدت زمان از پیش تعیین شده در محل مورد هدف است. یکی از مهمترین سیستم های دارورسانی بر پایه مواد مغناطیسی است. در این مسابقه، دانش آموزان با فرآیند دارورسانی آشنا می شوند. در این بخش ابتدا شرکت کنندگان با استفاده از تجهیزات و مواد شیمیایی که توسط باشگاه نانو برایشان ارسال می شود، نانوذرات مغناطیسی را تولید کرده و همراه خود به مسابقه می آورند. در روز مسابقه شرکت کنندگان حداکثر ۱۰ گرم ماده مغناطیسی به داور تحویل دهند. سپس هر تیم باید ذرات تولیدی خود را درون کپسول طراحی شده قرار داده که در روز مسابقه در اختیارشان قرار داده می شود می ریزند. سپس دانش آموز می بایست کپسول های مغناطیسی را با استفاده از آهن ربا از درون محفظه طراحی شده عبور داده و به انتهای مسیر برساند. گروهی که بیشترین تعداد کپسول را در یک زمان معین از مسیر عبور دهد بالاترین امتیاز را کسب خواهد نمود.

انتخاب نوع مواد، تجهیزات و روش انتخابی در ساخت نانومواد، بر عهده خود شرکت کنندگان است. شرکت کنندگان می توانند از روش ساخت نانومواد مغناطیسی که در بخش مقالات آموزشی روی سایت باشگاه نانو با عنوان "آزمایش شماره ۹: ساخت نانوماده مغناطیسی اکسید آهن" قرار داده شده است، استفاده نمایند.

راه یافتگان به مرحله نهایی باید این محصول را قبل از حضور در مرحله نهایی تحت نظارت استاد راهنما و در آزمایشگاه های دانش آموزی شهر خود بسازند و در روز مسابقه به داور مسابقه تحویل دهند. برای آشنایی و هماهنگی با آزمایشگاه دانش آموزی محل سکونت با شماره ۰۲۱۹۲۰۰۱۰۳۱ یا ۰۹۲۱۹۵۶۳۷۳۱ تماس حاصل فرمایید.

✓ سازه های شگفت انگیز

هدف از برگزاری این بخش آموزش مفهوم نانو ساختارهای کربنی و ارزیابی میزان توانایی دانش آموزان در طراحی و ساخت یک سازه با استحکام مناسب است. همچنین، دانش آموزان در این مسابقه با اهمیت نحوه چیدمان و اتصال اتم ها به یکدیگر که منجر به تولید نانومواد با خواص ویژه (مانند استحکام) می شوند، آشنا می شوند. در این بخش شرکت کنندگان باید در روز مسابقه، سازه مورد نظر خود را با استفاده از قطعات جورچین سازه های شگفت انگیز C240 که توسط داوران مسابقه در اختیارشان قرار داده می شود، به شکل یک پل بسازند و تحویل داوران دهند.

در روز مسابقه، آزمایش استحکام بر روی سازه های پل ساخته شده انجام خواهد شد. در این بخش از مسابقه نسبت استحکام سازه های ساخته شده به وزن سازه مورد سنجش قرار می گیرد.

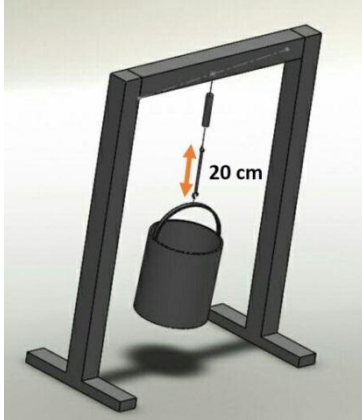
گروه ها حق استفاده از هیچ نوع چسب یا ماده دیگری را در ساخت سازه ندارند و می بایست سازه خود را تنها با استفاده از اجزای جورچین سازه شگفت انگیز بسازند.

ابعاد سازه باید شرایط زیر را دارا باشد:

- حداکثر طول مجاز سازه پل ۵۵ و حداقل آن ۴۰ سانتی متر می باشد. توجه داشته باشید که فاصله ی لبه به لبه ی تکیه گاه ۳۸ سانتی متر می باشد. بنابراین برای این که سازه پل بتواند روی تکیه گاه مستقر شود باید طولی بیش تر از ۴۰ سانتی متر داشته باشد.
- حداکثر عرض (قطر) مجاز پل ۱۱ سانتی متر می باشد.

• مقطع دوم متوسطه

✓ بخش نانو الیاف



نانوالیاف یکی از انواع نانو مواد می باشند که کاربردهای گسترده ای در صنایع تولید و ذخیره انرژی به ویژه در ابرخازن ها، باتری ها، سلول های خورشیدی، پیزوالکتریک ها، تصفیه آب و حذف آلاینده ها دارند. همچنین در مهندسی بافت و پزشکی، بهترین گزینه برای ساخت بافت های مصنوعی محسوب می شوند. نانوالیاف ضمن این که ترکیباتی زیست سازگار هستند، مقاومت و استحکام لازم را نیز می توانند فراهم می کنند. در این مسابقه دانش آموزان با تولید نانو الیاف به روش الکترورسی و نیز اهمیت استحکام کششی آشنا می

شوند. گروه های شرکت کننده در این بخش از مسابقه موظف هستند که با همکاری پژوهشسراها و مراکز دارنده دستگاه الکترورسی اقدام به تولید ریسمان به روش الکترورسی کرده و در روز مسابقات الیاف تهیه شده را به داوران تحویل نمایند. لازم به ذکر است جنس پایه الیاف باید پلیمری باشد و در انتخاب ماده پلیمری محدودیت وجود ندارد. نمونه نهایی باید به شکل ریسمان و با استفاده از تاباندن و یا لوله کردن شبکه (Web) نانوالیاف تولید شده با دستگاه الکترورسی باشد. در روز اول آزمون، نمونه های تولید شده تحت آزمون کشش قرار گرفته و حداکثر میزان تنشی که ریسمان توانسته است تحمل کند بر اساس فرمول دهی مشخص (نسبت وزن تحملی به سطح مقطع و وزن ریسمان تاثیر خواهد داشت) به عنوان امتیاز تیم شرکت کننده ثبت می شود. برای این منظور مطابق شکل روبرو، الیاف بافته شده بین دو فک ثابت می شود و به قسمت مرکزی الیاف وزنه ای آویزان می شود. بالاترین استحکام به الیافی تعلق می گیرد که بتواند بار حاصل از وزنه سنگین تری را تحمل کند.

✓ حداقل طول ریسمان تهیه شده ۲۰ سانتیمتر و حداکثر قطر آن ۱.۵ (یک و نیم) سانتیمتر باشد.

✓ در محصول ریسمان تولید شده نباید هیچگونه رشته و یا مفتول فلزی به کار رفته باشد. استفاده از هر گونه چسب در تولید ریسمان ممنوع است.

نمونه هایی که هر یک از موارد فوق را نقض نمایند، از دور مسابقه خارج خواهند شد. چنانچه پس از مسابقه نیز موارد تخلف مشخص شود، تیم مربوط حذف و در صورت دریافت رتبه برتر، جوایز از آن تیم بازپس گرفته خواهد شد.

راه یافتگان به مرحله نهایی باید این محصول را قبل از حضور در مرحله نهایی تحت نظارت استاد راهنما و در آزمایشگاه های دانش آموزی شهر خود بسازند و در روز مسابقه به داور مسابقه تحویل دهند. برای آشنایی و هماهنگی با آزمایشگاه دانش آموزی محل سکونت با شماره ۰۲۱۹۲۰۰۱۰۳۱ یا ۰۹۲۱۹۵۶۳۷۳۱ تماس حاصل فرمایید.

✓ بتن ضد ضربه

هدف از این بخش آشنایی دانش آموزان با کاربردهای فناوری نانو در صنعت ساخت و ساز و مهندسی عمران است. از کاربرد های نانو مواد در صنعت ساختمان اصلاح خوص بتن است. کاهش مصرف مواد اولیه و انرژی، بهبود ویژگی های مکانیکی و فیزیکی بتن، افزایش دوام و عمر بتن، به وجود آمدن خواص جدید که موجب افزایش بازدهی انرژی در سازه های بتنی می

شود از مواردی است که با پیشرفت فناوری نانو میسر شده است. در این بخش دانش‌آموزان با استفاده از ماسه، سنگریزه و سیمان یک ملات آماده می‌کنند که در ساخت آن هیچ گونه مواد و لوازم فلزی و قطعات پلیمری نباید به کار گرفته شود. یک جعبه با ابعاد $21 \times 21 \times 2$ سانتیمتر را با استفاده از نخ با قطر حداکثر ۳ میلیمتر شبکه‌بندی می‌شود. برای ساخت بتن موزاییک مانند، ملات بر روی نخ‌ها و داخل قالب (جعبه) ریخته می‌شود و مدت زمان لازم صرف می‌شود تا ملات خشک شود.

دقت شود که ضخامت موزاییک بتنی بیش از ۲ سانتیمتر نباشد و هریک از ابعاد طول و عرض موزاییک بتنی بیشتر از ۲۱.۵ و کمتر از ۲۰.۵ سانتیمتر نباشد.

دانش‌آموزان در نحوه شبکه‌بندی با کاموا می‌توانند خلاقیت داشته باشند.

از نمونه‌ها در روز مسابقه آزمون ضربه گرفته می‌شود بدین صورت که از فاصله‌های معین گلوله آهنی به مرکز بتن برخورد می‌کند تا زمانی که بتن شکسته شود. نمونه‌ای که با سقوط گلوله از ارتفاع بالاتر و نیز تعداد ضربه بیشتری شکسته شود امتیاز بالاتری دریافت می‌کند.

ابعاد نمونه بتن می‌بایست $21 \times 21 \times 2$ سانتیمتر باشد و در ساخت نمونه بتن از هیچ‌گونه الیاف یا پارچه به جز نخ استفاده نشود. چنانچه پس از مسابقه موارد تخلف مشخص شود، تیم مربوط حذف و در صورت دریافت رتبه برتر، جوایز از آن تیم بازپس گرفته خواهد شد.

راه یافتگان به مرحله نهایی باید این محصول را قبل از حضور در مرحله نهایی تحت نظارت استاد راهنما و در آزمایشگاه‌های دانش‌آموزی شهر خود بسازند و در روز مسابقه به داور مسابقه تحویل دهند. برای آشنایی و هماهنگی با آزمایشگاه دانش‌آموزی محل سکونت با شماره ۰۲۱۹۲۰۰۱۰۳۱ یا ۰۹۲۱۹۵۶۳۷۳۱ تماس حاصل فرمایید.