



American Concrete Institute
Iran Chapter

آیین نامه مسابقات بین المللی بتن شاخه های منطقه ای (ACI)

ACI IRAN CHAPTER

3D Printed Concrete Competition (3DPCC) – 2025

Professional Edition

مسابقه پرینت سه بعدی بتن

ویژه بخش حرفه ای (شرکت های حقوقی)

۳ و ۴ دی ماه سال ۱۴۰۴



بیست و هشتمین همایش سالیانه انجمن بین المللی بتن آمریکا (ACI) – شاخه ایران

۳ و ۴ دی ماه سال ۱۴۰۴

با همکاری وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

مجری:

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

مرکز تحقیقات بتن (متب)

تحصیلات تکمیلی مهندسی عمران
با مجوز ۵۱۶-۲۲



Concrete Research & Education Center
Affiliated with ACI International Concrete Institute
Advancing Concrete Knowledge

علاقتمندان می توانند جهت ثبت نام و کسب اطلاعات بیشتر به پایگاه اینترنتی

www.aciiranchapter.org مراجعه کرده و یا با شماره تلفن ۸۸۶۶۴۱۵۱ تماس حاصل فرمایند.

شرکت کنندگان علاوه بر سایت انجمن می توانند تمامی آیین نامه های مسابقات و فرم ثبت نام را از کانال تلگرام انجمن دانلود نمایند.



aciiranchapter



aciiranchapter

مرکز تحقیقات بتن (متب) و انجمن بین المللی بتن آمریکا (ACI) -شاخه ایران برگزار کننده اولین دوره مسابقه پرینت سه بعدی بتن ۲۰۲۵ در ایران و منطقه با عنوان «ایده پردازی، طراحی و چاپ سه بعدی یک المان سازه ای بتنی» خواهند بود. این رقابت فرصتی است برای شرکت ها، مؤسسات تحقیقاتی، واحدهای R&D، تولیدکنندگان بتن های آماده، شرکت های فنی و مهندسی، آزمایشگاه های بتن، پیمانکاران، مشاوران و سایر فعالان صنعت ساخت و ساز بتنی تا در محیطی رقابتی و علمی، توان فنی و نوآوری خود را در طراحی، تولید و اجرای بتن چاپ شده به نمایش بگذارند.

- تحقیق در زمینه پرینت سه بعدی بتن سازه ای
- رقابت ملی در زمینه نوآوری، کارایی و خلاقیت
- ساخت و آزمایش طرح اختلاط بتن چاپی خود در محل آزمایشگاه مرکز تحقیقات بتن (متب) به صورت زنده
- کسب اعتبار و معرفی در جامعه (ACI) - شاخه ایران و کشور

۱. اهداف و جوایز

۱-۱ اهداف

مسابقه ملی پرینت سه بعدی بتن – (Professional Edition) با هدف ارتقای سطح دانش فنی، توسعه فناوری های نوین ساخت و ساز بتنی و نمایش توانمندی های صنعتی کشور در زمینه چاپ سه بعدی بتن برگزار می گردد.

- توسعه و ترویج فناوری چاپ سه بعدی بتن در بخش صنعت کشور
 - ارزیابی توان فنی و نوآوری فعالان حرفه ای در ارائه طرح اختلاط بتن های خاص، کنترل فرآیند و اجرای بتن چاپی
 - ایجاد بستر همکاری میان صنعت، مراکز پژوهشی و فناوری های نوین ساخت
 - نمایش کاربردهای عملی چاپ سه بعدی بتن در اجزای سازه ای و معماری
 - تقویت ظرفیت پژوهش و تولید دانش فنی بومی در زمینه چاپ سه بعدی بتن
- در این رقابت، هر تیم موظف است المانی بتنی با ابعاد مشخص چاپ نماید تا توانایی خود را در ترکیب علم مواد، فناوری ساخت و کنترل فرآیند چاپ بتن به نمایش بگذارد.

۲-۱-۱ جوابز

ارزیابی تیم‌ها بر اساس کیفیت کلی المان بتنی چاپ‌شده سه‌بعدی، مقاومت و کیفیت سطح بتن چاپ‌شده، کیفیت فنی پروپوزال و ارائه آنلاین تیم، و توانایی پاسخ‌گویی به پرسش‌های داوران در جلسه مصاحبه انجام خواهد شد.

تیم‌هایی که بالاترین امتیاز ترکیبی را کسب نمایند، به ترتیب به عنوان برندگان مقام‌های اول، دوم و سوم در مراسم اختتامیه بیست و هشتمین همایش ملی سالانه انجمن بتن آمریکا (ACI)-شاخه ایران و کنفرانس ملی بتن و زلزله مرکز تحقیقات بتن (متب) معرفی خواهند شد.

هر تیم برنده گواهی رسمی تقدیر دریافت می‌کند، نام و فعالیت آنها در خبرنامه مرکز تحقیقات بتن (متب) منتشر می‌شود، و در وبسایت رسمی انجمن بتن آمریکا (ACI)-شاخه ایران و مرکز تحقیقات بتن (متب) به نشانی [www.ConREC.ac.ir](http://www.conrec.ac.ir) و www.aciiranchapter.org معرفی خواهد شد.

۲. مقررات

۲-۱-۲ شرایط احراز صلاحیت (Eligibility)

۱. شرکت در این مسابقه برای تمامی اشخاص حقوقی و حرفه‌ای فعال در حوزه بتن و ساخت‌وساز بتنی آزاد است، از جمله: شرکت‌های فنی و مهندسی و پیمانکاری، آزمایشگاه‌های بتن، واحد‌های تولیدی بتن آماده، مراکز تحقیق و توسعه (R&D)، پژوهشگاه‌ها و شرکت‌های فناور.
۲. هر تیم باید زیر نظر یک شخصیت حقوقی رسمی شرکت کند و دارای نماینده رسمی باشد که مسئول مکاتبات، ارسال مدارک و حضور در مراحل مختلف مسابقه است.
۳. ترکیب هر تیم شامل حداقل ۲ نفر و حداکثر ۵ نفر (با احتساب سرپرست) است. تمامی اعضا باید از یک نهاد یا شرکت معرفی شوند.
۴. هر موسسه یا شرکت مجاز است تنها یک تیم در مسابقه معرفی کند.
۵. ارائه نامه معرفی رسمی روی سربرگ شرکت با ذکر نام اعضا، سمت، امضا و مهر شرکت الزامی است.
۶. در صورت برگزاری مصاحبه یا ارائه آنلاین، حضور کلیه اعضای تیم الزامی است.
۷. مسابقه در صورت حضور حداقل ۴ تیم واجد شرایط برگزار خواهد شد. در صورت لغو، دبیرخانه (متب) اطلاعیه رسمی صادر خواهد کرد.

۲-۲ مواد و مصالح (Materials)

الف) طرح اختلاط‌های مورد استفاده در چاپ سه‌بعدی بتن باید بر پایه سیمانی باشند، مطابق با تعاریف ارائه‌شده در بخش ۲-ب این آیین‌نامه.

استفاده از افزودنی‌های شیمیایی مطابق با الزامات استانداردهای **ASTM C494** یا **ASTM C1017** برای دستیابی به روانی، زمان گیرش یا ویژگی‌های رئولوژیکی مورد نیاز در چاپ سه‌بعدی مجاز است.

ب) مواد سیمانی می‌توانند شامل سیمان پرتلند منطبق با **ASTM C150**، سیمان‌های آمیخته مطابق با **ASTM C595** یا **ASTM C1157**، و سیمان‌های منبسط‌شونده مطابق با **ASTM C845** باشند.

همچنین استفاده از مواد مکمل سیمانی (**SCMs**) نظیر خاکستر بادی، میکروسیلیس و پوزولان‌های طبیعی مطابق با **ASTM C618**، دوده سیلیسی (**Silica Fume**) مطابق **ASTM C1240**، و سرباره آسیاب‌شده (**Slag Cement**) مطابق **ASTM C989** مجاز است.

ج) مواد مکمل سیمانی شامل خاکستر بادی، میکروسیلیس یا سرباره می‌توانند در طرح اختلاط بتن قابل چاپ به‌صورت اجزای مجزا و جدا از سیمان پرتلند مورد استفاده قرار گیرند؛ با این حال ترکیب یا آمیختن آن‌ها با سیمان پرتلند به‌صورت محصول آماده (**Blended**) مجاز نیست.

د) استفاده از رزین‌های پایه اپوکسی به‌طور کامل ممنوع است.

مواد پلیمری مجاز شامل لاتکس‌ها مایع و پودرهای قابل پخش مجدد بر پایه (**SBR**) استایرن بوتادین رابر، اکریلیک، کوپلیمرها، **PVA**، **PVE** یا سایر پلیمرهای سازگار با سیمان می‌باشند.

اترهای سلولزی و افزودنی‌های فوق‌روان‌کننده بر پایه پلی کربوکسیلات اتر **PCE** نیز جهت کنترل رفتار رئولوژیکی مجاز هستند.

در صورت استفاده از هر نوع پلیمر دیگر، تیم باید در پروپوزال خود با ارائه مستندات فنی و منابع معتبر، دلایل فنی استفاده از آن را توجیه نماید.

هـ) استفاده از الیاف در طرح‌های اختلاط بتن قابل چاپ به منظور بهبود عملکرد مجاز است.

الیاف مجاز شامل پلی پروپیلن **P.P**، پلی وینیل الکل (**PVA**) و الیاف شیشه مقاوم در برابر قلیا می‌باشند، مشروط بر آنکه طول و مقدار مصرف آن‌ها با سیستم چاپ سه‌بعدی بر پایه اکستروژن سازگار باشد (حداکثر طول الیاف: ۱۲ میلی‌متر؛ مقدار پیشنهادی: حداکثر ۲ درصد حجمی).

استفاده از الیاف فلزی، آزبست و پلاستیکی اکیداً ممنوع است.

در صورت استفاده از هر نوع الیاف، تیم باید در پروپوزال خود جزئیات مربوط به نوع الیاف، مقدار مصرف، دلایل انتخاب و تأثیر مورد انتظار بر خواص بتن در حالت تازه و سخت‌شده را به‌روشنی بیان نماید.

و) حداکثر اندازه سنگدانه‌های مورد استفاده در طرح اختلاط بتن‌های قابل چاپ در این مسابقه باید از الک شماره ۸ (۳۶/۲ میلی‌متر) عبور کند.

ز) استفاده از هر نوع سنگدانه غیر فلزی در طرح اختلاط مجاز است.

ح) استفاده از ژئوپلیمرها، سرامیک‌ها یا سایر مواد مشابه در این مسابقه مجاز نیست.

(ط) افزودن هر نوع رنگ‌دانه یا پیگمنت به طرح اختلاط بتن اکیداً ممنوع است. تمامی بتن‌های چاپ‌شده باید رنگ طبیعی سیمانی خود را حفظ نمایند.

۲-۳ ساختار پروپوزال (Proposal Structure)

پروپوزال تیم‌ها باید شامل بخش‌های زیر باشد:

۲-۳-۱ صفحه عنوان (Title Page)

• عنوان: پروپوزال مسابقه ملی پرینت سه‌بعدی بتن (3DPCC)

• نام تیم و فهرست اعضا، همراه با نام شرکت یا مؤسسه مربوطه

• آدرس ایمیل و شماره تماس نماینده تیم

۲-۳-۲ چکیده (حداکثر ۳۰۰ کلمه)

• ارائه بیانیه‌ای کلی از هدف پروژه، مواد پیشنهادی، و نوآوری مورد انتظار در طراحی.

۲-۳-۳ مقدمه و بیان مسئله (۱ تا ۲ صفحه)

• توضیح در مورد اهمیت فناوری چاپ سه‌بعدی بتن در صنعت ساخت‌وساز بتنی

• شناسایی چالش‌های فنی اصلی شامل چاپ‌پذیری، رفتار رئولوژیکی، مقاومت مکانیکی، دوام و سایر موارد مشابه

• بیان انگیزه تیم و اهداف مورد نظر در توسعه طرح پیشنهادی

۲-۳-۴ مرور منابع و مطالعات پیشین (۲ تا ۳ صفحه)

• مرور مطالعات و پروژه‌های بین‌المللی مرتبط با پرینت سه‌بعدی بتن

• تحلیل نقاط قوت و ضعف پژوهش‌ها و پروژه‌های پیشین

• تعریف رویکرد پژوهشی و موقعیت علمی تیم در مقایسه با مطالعات موجود

۲-۳-۵ اهداف پژوهش و نوآوری (Research Objectives and Innovation)

• تعیین اهداف اصلی پژوهش (به‌عنوان مثال: دستیابی به طرح اختلاط بتن قابل چاپ و دارای پایداری ابعادی)

• توصیف جنبه‌های نوآورانه طرح و تفاوت آن با پژوهش‌ها یا طرح‌های اختلاط متعارف پیشین

۲-۳-۶ روش تحقیق و طرح اختلاط بتن پیشنهادی (Research Methodology and Proposed Concrete Mix Design)

• ارائه جدول طرح اختلاط پیشنهادی بتن شامل نسبت‌های وزنی و درصدی اجزا

• توضیح در مورد مواد مورد استفاده و مشخصات آن‌ها شامل سیمان، مواد پوزولانی، الیاف مجاز، مصالح ریزدانه، آب و افزودنی‌ها

• ارائه توجیه علمی انتخاب نسبت بتنی مصالح سنگی طرح اختلاط بتن

- شرح فرآیند و ترتیب اختلاط اجزا
- بحث در مورد پارامترهای رئولوژیکی از قبیل اسلامپ، جریان و ویسکوزیته و ارتباط آن‌ها با قابلیت چاپ (Printability)

۲-۳-۷ روش ارزیابی و معیارهای عملکرد (Evaluation Method and Performance Criteria)

- پیش‌بینی رفتار بتن در طی فرآیند چاپ
- بیان مقدار مقاومت فشاری مورد انتظار برای نمونه‌های مکعبی $10 \times 10 \times 10$ سانتی‌متر
- بیان مقدار مقاومت خمشی مورد انتظار برای نمونه‌های تیر مطابق ابعاد مندرج در دستورالعمل مسابقه
- ارزیابی چسبندگی بین لایه‌ها و کیفیت ظاهری چاپ‌شده
- شناسایی چالش‌های احتمالی و راهکارهای پیشنهادی تیم برای رفع آن‌ها

۲-۳-۸ منابع (References)

ارجاع به مقالات پژوهشی، استانداردها، آیین‌نامه‌ها و منابع علمی شامل اسناد مرتبط با ASTM و ACI

۲-۳-۹ پیوست‌ها (Appendices)

ارائه تصاویر مربوط به مواد اولیه پیشنهادی و نتایج آزمایش‌های مقدماتی (در صورت وجود).

۲-۴ ارزیابی پروپوزال (Proposal Evaluation)

کلیه پروپوزال‌های ارسال شده توسط کمیته داوران مسابقه ملی پرینت سه‌بعدی بتن مورد بررسی قرار خواهند گرفت. هر پروپوزال بر اساس معیارهای ارزیابی مشخص شده امتیازدهی می‌شود، به‌طوری‌که در مجموع ۷۰ امتیاز به گزارش کتبی (پروپوزال مکتوب) و ۳۰ امتیاز به ارائه آنلاین و بخش پرسش و پاسخ (Q&A) اختصاص داده می‌شود.

Table 1: Report evaluation

Formatting	2
Cover page	1
Abstract	3
Introduction	7
Literature Review	4
Objectives & Innovation of the Research	7
Research Method and Proposed Concrete Mix Design	14
Evaluation Method and Performance	10
Conclusions	14
References and Sources	4
Appendices	4

۵-۲ دفاع از پروپوزال (مصاحبه آنلاین) – Proposal Defense (Online Interview)

به منظور ارزیابی جامع توانمندی‌های علمی و فنی هر تیم، تمامی تیم‌های شرکت‌کننده موظف‌اند پروپوزال خود را در یک جلسه مصاحبه آنلاین در حضور کمیته داوران ارائه و دفاع نمایند.

• برای هر تیم حداکثر ۱۵ دقیقه زمان جهت برگزاری جلسه دفاع اختصاص داده می‌شود.
• تیم باید ارائه‌ای ۱۰ دقیقه‌ای از محتوای پروپوزال خود انجام دهد و پس از آن ۵ دقیقه برای پرسش و پاسخ داوران اختصاص خواهد یافت.

• مصاحبه به صورت آنلاین برگزار می‌شود و حضور تمامی اعضای تیم الزامی است.
• کمیته داوران امتیازات را بر اساس معیارهای زیر تعیین خواهد کرد:

- تسلط علمی و فنی اعضای تیم نسبت به محتوای پروپوزال
- وضوح و اثربخشی ارائه و مهارت‌های ارتباطی تیم
- منطق، دقت فنی و صحت پاسخ‌های ارائه‌شده به پرسش‌های داوران

نحوه توزیع امتیازات کل پروپوزال به شرح زیر است:

• ۷۰٪ بر اساس کیفیت پروپوزال مکتوب

• ۳۰٪ بر اساس ارائه آنلاین و بخش پرسش و پاسخ (Q&A)

شش (۶) تیم برتر که بالاترین امتیاز کل را کسب نمایند، به مرحله بعدی مسابقه (مرحله عملی چاپ سه‌بعدی) راه خواهند یافت.

۶-۲ مرحله چاپ بتن (Concrete Printing Phase)

حضور تیم‌ها (Team Attendance)

پیش از روز برگزاری مسابقه، تمامی تیم‌ها موظف به حضور در جلسه توجیهی اجباری در مرکز چاپ سه‌بعدی بتن مرکز تحقیقات بتن (متب) هستند تا با دستگاه پرینتر بتن، رویه‌های اجرایی و الزامات ایمنی آشنا شوند. حضور حداقل یک عضو از هر تیم در این جلسه الزامی است.

تحويل مصالح (Material Delivery)

• تمامی مصالح شامل سیمان، مصالح سنگی، مواد پوزولانی، الیاف و افزودنی‌های شیمیایی باید به‌صورت جداگانه تحويل داده شوند و برچسب‌گذاری واضح شامل نام، نوع و وزن هر ماده روی آن‌ها درج شده باشد.
• مصالح از پیش مخلوط‌شده (Pre-mixed materials) تحت هیچ شرایطی پذیرفته نخواهند شد.

حجم مورد نیاز بتن (Required Concrete Volume)

• ظرفیت مخزن پرینتر بتن: (Hopper) ۲۸ لیتر
• هر المان چاپ‌شده (ستون) باید با استفاده از یک بچ ۲۸ لیتری بتن قابل چاپ تولید شود.
• در صورت عدم موفقیت چاپ اولیه، تیم باید مقدار کافی از مصالح اضافی برای تهیه یک بچ دیگر ۲۸ لیتری به‌منظور تلاش مجدد چاپ آماده داشته باشد.
• علاوه بر این، هر تیم باید مصالح لازم برای ساخت سه نمونه مکعبی (حدود ۳ لیتر) و دو نمونه تیر (حدود ۱۰ لیتر) را نیز تهیه و همراه داشته باشند، به‌علاوه ۱۰ درصد مصالح اضافی به‌عنوان ذخیره ایمنی. (Contingency Allowance)

در مجموع، هر تیم باید مقدار مصالحی فراهم نماید که برای تولید حداقل ۷۵ لیتر بتن تازه (تقریباً ۱۶۵ کیلوگرم) کافی باشد، با فرض چگالی بتن ۲۲۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب.

اصلاح طرح اختلاط بتن چاپی (Mix Adjustment)

در صورتی که بتن چاپ‌شده از نظر چاپ‌پذیری (Printability) عملکرد رضایت‌بخشی نداشته باشد، کمیته داوران می‌تواند به تیم اجازه دهد تنها یک‌بار طرح اختلاط را با افزودن افزودنی‌های شیمیایی اصلاح کند. پس از آن عملیات چاپ مجدداً آغاز خواهد شد.

الزامات ایمنی (Safety Requirements)

تمامی افراد حاضر در آزمایشگاه باید در طول برگزاری مسابقه از لباس ایمنی (پوشش آزمایشگاهی یا لباس کار)، دستکش و عینک ایمنی استفاده نمایند. رعایت این موارد برای کلیه شرکت‌کنندگان الزامی است.

مدت زمان تخصیص یافته (Time Allocation)

به هر تیم مجموعاً سه (۳) ساعت زمان اختصاص داده می شود که شامل مراحل اختلاط، چاپ، نظافت و تحویل محل کار است.

۲-۷ شکل هندسی و چاپ المان بتنی (Geometry and Printing of the Concrete Element)

• ابعاد المان بتنی چاپی باید یک ستون مربعی شکل با ابعاد 30×30 سانتی متر و شامل پنج (۵) لایه در راستای محور Z باشد.

• ضخامت هر لایه باید در محدوده ۳ تا ۴ سانتی متر با تolerانس ± 0.5 میلی متر باشد.

• عملیات چاپ توسط اپراتور منصوب از سوی کمیته داوران انجام می شود.

• در صورت بروز مشکلات حین چاپ، به هر تیم حداکثر مجموع دو بار فرصت چاپ (2×28 لیتر) داده خواهد شد.

۲-۸ نمونه گیری و آزمایش ها (Sampling and Testing)

• از بتن تازه، سه نمونه مکعبی $10 \times 10 \times 10$ سانتی متر و دو نمونه تیر $10 \times 10 \times 50$ سانتی متر تهیه می شود.

• آزمایش تعیین مقاومت فشاری نمونه های مکعبی و شکست آنها باید هفت (۷) روز پس از ساخت و در حضور نماینده تیم مطابق با استاندارد ASTM C39 یا BS EN 12390-3 در آزمایشگاه بتن مرکز تحقیقات بتن انجام شود.

مقاومت نهایی فشاری، همان مقدار واقعی حاصل از شکست نمونه های مکعبی است و هیچ گونه ضریب تبدیلی در آن اعمال نخواهد شد.

• آزمایش تعیین مقاومت خمشی نمونه های تیر نیز پس از هفت (۷) روز و طبق استاندارد ASTM C293 یا INSO 17731 (روش بارگذاری در یک نقطه) انجام می شود.

۲-۹ عمل آوری و سن نمونه ها (Curing and Age of Specimens)

• پس از چاپ و نمونه برداری، کلیه نمونه ها باید طبق رویه های استاندارد آزمایشگاهی عمل آوری شوند تا نتایج آزمایش ها قابل مقایسه و یکنواخت باشند.

• المان چاپ شده بتنی (ستون) تحت عمل آوری با آب قرار نمی گیرد؛ این نمونه در شرایط محیطی آزمایشگاه نگهداری شده و با پوشش پلاستیکی از تبخیر سریع رطوبت محافظت می شود.

• نمونه های مکعبی و تیرها مطابق با دستورالعمل های عمل آوری آیین نامه ACI در آب غوطه ور می شوند تا هیدراسیون کامل انجام شود.

• دوره عمل آوری و زمان آزمایش برای هر دو نوع نمونه (فشاری و خمشی)، هفت (۷) روز پس از ساخت خواهد بود.

۳. امتیازدهی (Scoring)

امتیاز کل مرحله عملی مسابقه ۱۰۰ امتیاز است که به صورت زیر بین بخش‌های مختلف توزیع می‌شود:

• کیفیت بصری و ظاهری: (Visual Quality) ۷۰ امتیاز

• ویژگی‌های مکانیکی: (Mechanical Properties) ۳۰ امتیاز

ارزیابی بصری (Visual Evaluation) ۷۰ امتیاز

المان چاپ‌شده سه‌بعدی بتنی بر اساس معیارهای زیر مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت:

• یکنواختی و هم‌پوشانی لایه‌های چاپ‌شده

• کیفیت چسبندگی بین لایه‌ها (Interlayer Bonding)

• پایداری لایه‌ها و عدم بروز فروریزش یا تغییر شکل (Deformation)

• همگنی بتن و عدم وجود ترک یا حفره (Void)

• دقت ابعادی و یکنواختی ضخامت لایه‌ها

توجه: در صورت فروریزش کامل المان چاپ‌شده، ارزیابی مکانیکی انجام نخواهد شد و در نتیجه، هیچ امتیاز مکانیکی برای تیم مربوطه منظور نخواهد گردید.

Table 3-A (۷۰ امتیاز) ارزیابی بصری

Evaluation Criteria	Points
Uniformity and overlap of printed layers	15
Interlayer bonding quality	15
Layer stability and absence of collapse or deformation	15
Homogeneity of concrete and absence of cracks or voids	10
Dimensional accuracy and consistency of layer thickness	15
Total (Visual Evaluation)	70

Table 3-B (۳۰ امتیاز) ارزیابی مشخصات مکانیکی

Evaluation Criteria	Points
Compressive strength of cube specimens	15
Flexural strength of beam specimens	15
Total (Mechanical Evaluation)	30

۳-۱ فرمول‌های امتیازدهی مشخصات مکانیکی (Mechanical Scoring Formulas)

ارزیابی مکانیکی که در مجموع ۳۰ امتیاز را شامل می‌شود، از دو بخش اصلی تشکیل شده است:

• **مقاومت فشاری (Compressive Strength):** ۱۵ امتیاز

• **مقاومت خمشی (Flexural Strength):** ۱۵ امتیاز

فرمول‌های زیر برای محاسبه امتیاز هر یک از آزمایش‌ها مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

(a) Compressive Strength Scoring (15 points)

Compressive Strength (MPa)	Points
$f_c \geq 35$	15
$20 \leq f_c < 35$	$15 \times \frac{(f_r - 20)}{15.0}$
$f_c < 20$	0

(b) Flexural Strength Scoring (15 points)

Flexural Strength (MPa)	Points
$f_r \geq 4.0$	15
$3.0 \leq f_r < 4.0$	$15 \times \frac{(f_r - 3.0)}{3.0}$
$f_r < 3.0$	0

American Concrete Institute

Iran Chapter

۴. داوری (Judging)

- داوران توسط کمیته مسابقات انجمن بین المللی بتن آمریکا (ACI) - شاخه ایران منصوب خواهند شد.
- ممکن است داوران بخش آزمایشات و یا ارزیابی‌ها متفاوت باشند.
- داوران مسئول تصمیم‌گیری نهایی در خصوص رعایت مقررات، اعمال جریمه‌ها و تعیین موارد تخلف خواهند بود.
- تیم‌هایی که از مسابقه سلب صلاحیت (Disqualified) شوند، از فرآیند امتیازدهی و دریافت جوایز حذف خواهند شد. تمامی جریمه‌ها به صورت کامل برای تیم‌ها توضیح داده خواهد شد.
- تصمیم داوران قطعی و غیرقابل اعتراض است. هیچ گونه درخواست بازنگری یا تجدیدنظر پذیرفته نخواهد شد.
- پیشنهادات یا انتقادات سازنده برای بهبود روند مسابقات می‌تواند به دبیرخانه مرکز تحقیقات بتن (متب) ارسال شود.

۵. ثبت نام و ارسال مدارک (Registration and Material Submission)

- ثبت نام برای کلیه تیم‌های شرکت کننده الزامی است.
- تیم‌ها باید از طریق صفحه اختصاصی مسابقه در وبسایت مرکز تحقیقات بتن (متب) حداکثر تا ساعت ۱۷:۰۰ روز ۱۵ آذر ۱۴۰۴ ثبت نام خود را تکمیل نمایند. تأییدیه ثبت نام از طریق ایمیل برای نماینده تیم‌ها ارسال خواهد شد.

پروپوزال الکترونیکی نیز باید حداکثر تا ساعت ۱۷:۰۰ روز ۱۵ آذر ۱۴۰۴ از طریق ایمیل به آدرس Convention@aciiranchapter.org ارسال گردد.

پس از ارسال موفق، ایمیل تأیید دریافت پروپوزال برای تیم ارسال می‌شود. در صورت عدم دریافت این ایمیل، ارسال پروپوزال تکمیل نشده تلقی خواهد شد.

به تیم‌ها توصیه اکید می‌شود ارسال مدارک خود را به روز پایانی مોકول نکنند تا از بروز تأخیر احتمالی در تکمیل مستندات جلوگیری شود.

عدم ارسال کامل مدارک موردنیاز منجر به حذف تیم از مسابقه خواهد شد.

ارسال دیر هنگام مدارک مشمول جریمه‌هایی تا حد سلب صلاحیت و حذف تیم (Disqualification) خواهد بود.

پس از پایان مرحله اول، ۲۰ تیم برتر بر اساس امتیاز پروپوزال مکتوب برای مصاحبه آنلاین با هیئت داوران دعوت خواهند شد.

پس از اتمام مرحله نخست که شامل ارزیابی پروپوزال و مصاحبه آنلاین است، شش (۶) تیم منتخب از طریق ایمیل از تاریخ بازدید آزمایشگاه و جلسه توجیهی (Orientation Session) در مرکز چاپ سه‌بعدی بتن مرکز تحقیقات بتن (متب) مطلع خواهند شد تا با دستگاه پرینتر بتن، روند اجرایی و الزامات ایمنی آشنا شوند.

پس از برگزاری جلسه توجیهی، تاریخ برگزاری مرحله عملی مسابقه (Practical Stage) به تیم‌ها اطلاع داده خواهد شد. در این مرحله، تیم‌ها مصالح آماده‌شده خود را به محل مسابقه منتقل کرده و عملیات چاپ المان بتنی (ستون) را انجام خواهند داد.

۶. نتایج مسابقه پرینت سه بعدی بتن و نمایش آثار (Results and Exhibition)

- نتایج نهایی مسابقه به‌طور رسمی در مراسم اختتامیه بیست‌وهشتمین همایش سالانه ACI شاخه ایران و کنفرانس ملی بتن و زلزله در تاریخ ۴ دی ۱۴۰۴ (۲۵ دسامبر ۲۰۲۵) اعلام خواهد شد.
- المان‌های چاپ‌شده به مدت دو روز در محل برگزاری کنفرانس به نمایش گذاشته خواهند شد.
- نمونه‌های چاپ‌شده به تیم‌ها بازگردانده نمی‌شوند و جهت مستندسازی و بایگانی رسمی به دبیرخانه مسابقات منتقل خواهند شد.

۷. انطباق با مقررات مسابقات ACI برای پرینت سه‌بعدی بتن

(Compliance with ACI 3D Printed Concrete Competitions Rules)

انجمن بتن آمریکا (ACI) - شاخه ایران حق دارد بررسی‌های دقیق و فنی را برای اطمینان از انطباق آثار با مقررات مسابقه انجام دهد. با توجه به پیچیدگی این فرآیند، ممکن است بررسی‌ها پس از پایان مسابقه انجام شوند. در صورت اثبات عدم رعایت مقررات، تیم، استاد راهنما، و تمامی تیم‌های وابسته به آن استاد راهنما از مسابقه سلب صلاحیت خواهند شد.

کمیته مسابقات انجمن بتن آمریکا ACI –شاخه ایران (ACI Iran Chapter Competition Committee) موظف است گزارش رسمی و پیشنهادات لازم برای اعمال محرومیت‌های احتمالی نسبت به تیم، استاد راهنما و/یا دانشگاه مربوطه را تنظیم نماید تا از مشارکت آن‌ها در مسابقات آینده جلوگیری شود.

عدم ارائه مدارک مورد نیاز یا عدم رعایت مهلت‌های تعیین شده می‌تواند منجر به جریمه‌هایی تا حد سلب صلاحیت کامل تیم از مسابقه شود.

۸. اطلاعات تماس (Contact Information)

مرکز تحقیقات بتن ایران (متب)

www.ConREC.ac.ir

نشانی: تهران، میدان ونک، خیابان ونک، کوچه لیلی، پلاک ۱، واحد ۱

تلفن: ۸۸۶۶۴۱۵۱ و ۸۸۶۶۴۱۵۲

ایمیل: Convention@aciiranchapter.org

American Concrete Institute
Iran Chapter

Attachment A:

Eligibility Rules

مسابقه پرینت سه بعدی بتن (3DPCC) :

مسابقه ملی پرینت سه بعدی بتن که توسط انجمن بین المللی بتن – (ACI) شاخه ایران و با همکاری مرکز تحقیقات بتن (متب) برگزار می شود، با رویکردی نوین در زمینه فناوری های ساخت دیجیتال و توسعه فناوری پرینت سه بعدی بتن طراحی شده است. این مسابقه ملی به عنوان اولین مسابقه پرینت سه بعدی بتن در ایران و منطقه برگزار می شود و گامی مهم در گسترش دانش و فناوری های نوین ساخت در کشور به شمار می رود.

شایان ذکر است که مرکز تحقیقات بتن (متب) و انجمن بین المللی بتن (ACI) - شاخه ایران پیش تر نیز در سال ۲۰۱۸ میلادی نخستین مسابقه ملی تحت عنوان (پل چاپ شده با پرینتر سه بعدی) را در کنار سایر مسابقات ملی سالیانه بتن با موفقیت برگزار نموده است.

هدف:

در این مسابقه، تیم های شرکت کننده مأموریت دارند یک المان بتنی چاپ شده را با استفاده از طرح اختلاط بتن قابل پرینت طراحی و اجرا نمایند. این طرح باید ترکیبی از نوآوری علمی، توان فنی، کنترل فرآیند و کیفیت ساخت را به نمایش بگذارد.

تیم ها موظف اند پروپوزال فنی شامل طرح اختلاط پیشنهادی، مصالح مصرفی، روش چاپ و نوآوری های خود را تهیه کرده و در مرحله نخست از آن به صورت آنلاین دفاع نمایند. در مرحله دوم، تیم های برتر به مرحله عملی راه یافته و باید المان بتنی (ستون مربعی ۳۰×۳۰ سانتی متر) را با استفاده از پرینتر بتن مرکز تحقیقات بتن (متب) چاپ کنند.

این مسابقه بستری علمی، آموزشی و رقابتی فراهم می سازد تا شرکت کنندگان بتوانند ضمن تجربه عملی کار با دستگاه پرینتر بتن، ارتباط میان علم مواد، فناوری ساخت و کنترل فرآیند چاپ بتن را در عمل درک کنند.

هدف نهایی این رقابت، ارتقای توان فنی، نوآوری و دانش تخصصی فعالان صنعت بتن، توسعه فناوری های نوین ساخت و ساز بتنی و گسترش دانش ملی در زمینه چاپ سه بعدی بتن در ایران و منطقه است.

۱- قوانین مسابقه پرینت سه بعدی بتن:

تیم های شرکت کننده در مسابقه :

اعضای تیم ها باید از میان کارکنان یا اعضای رسمی یک نهاد حرفه ای فعال در حوزه بتن و ساخت و ساز بتنی انتخاب شوند.

این نهاد می تواند شامل شرکت های فنی و مهندسی، تولیدی، پیمانکاری، آزمایشگاهی، مراکز تحقیق و توسعه (R&D) یا مؤسسات پژوهشی و فناوری مرتبط با صنعت بتن باشد.

هر شرکت یا نهاد می تواند حداکثر یک تیم مستقل در مسابقه معرفی نماید. کلیه اعضای تیم باید از همان مجموعه یا شرکت معرفی کننده باشند و معرفی نامه رسمی روی سربرگ شرکت با مهر و امضا برای ثبت نام ارسال گردد.

۱-۱ چنانچه تعداد تیم های شرکت کننده در این گرایش به حداقل ۴ تیم برسد مسابقه برگزار می شود در غیر این صورت مسابقه برگزار نخواهد شد.

۱-۲ هر تیم شامل حداقل ۲ نفر و حداکثر ۵ نفر عضو می باشد.

۱-۳ **اعضای تیم نمی توانند از شرکت و نهادهای متفاوتی باشند.**

۱-۴ هر تیم باید معرفی نامه رسمی از شرکت یا نهاد خود را بر روی سربرگ سازمانی دارای مهر و امضا ارائه دهد. این معرفی نامه باید شامل نام کامل اعضای تیم، سمت شغلی آنان و تأیید مدیریت یا مسئول واحد باشد.

۱-۵ فرم های ثبت نام از طریق ایمیل یا فکس می بایست ارسال شود. شرکت کنندگان فرم ثبت نام را می بایست از وب سایت www.ConREC.ac.ir دانلود و تکمیل نموده، به همراه مدارک خواسته شده شامل (معرفی نامه بر روی سربرگ شرکت، فرم ثبت نام تکمیل شده، کپی کارت ملی، فیش واریزی ثبت نام) به دبیرخانه همایش از طریق ایمیل به آدرس convention@aciiranchapter.org و یا از طریق فکس به شماره ۸۸۷۹۷۴۵۴ ارسال نمایند.

۱-۶ آخرین مهلت ثبت نام برای شرکت در مسابقه پرینت سه بعدی بتن، ساعت ۱۷:۰۰ روز سه شنبه مورخ ۱۵ آذر ماه ۱۴۰۴ می باشد.

۱-۷ آخرین مهلت ارسال پروپوزال ساعت ۱۷:۰۰ مورخ ۱۵ آذر ماه ۱۴۰۴ می باشد.

۱-۸ شرکت کنندگان در این مسابقه می بایست فرم ثبت نام تکمیل شده و فایل پروپوزال خود را از طریق ایمیل convention@aciiranchapter.org به دبیرخانه مسابقات ارسال نمایند.

۱-۹ تاریخ تحویل مدارک:

شرکت کنندگان می بایست یک نسخه گزارش چاپ شده (Hard copy) پروپوزال خود را طبق فرمت آورده شده در آیین نامه به همراه اصل مدارک (شامل اصل فرم ثبت نام و معرفی نامه) را به صورت حضوری در روز برگزاری مسابقه و پرینت المان بتنی در محل مرکز پرینت بتن مرکز تحقیقات بتن (متب) به کمیته داوران مسابقات ارائه نمایند.

تحويل مدارك توسط يك نفر (نماينده تيم) انجام مي شود.

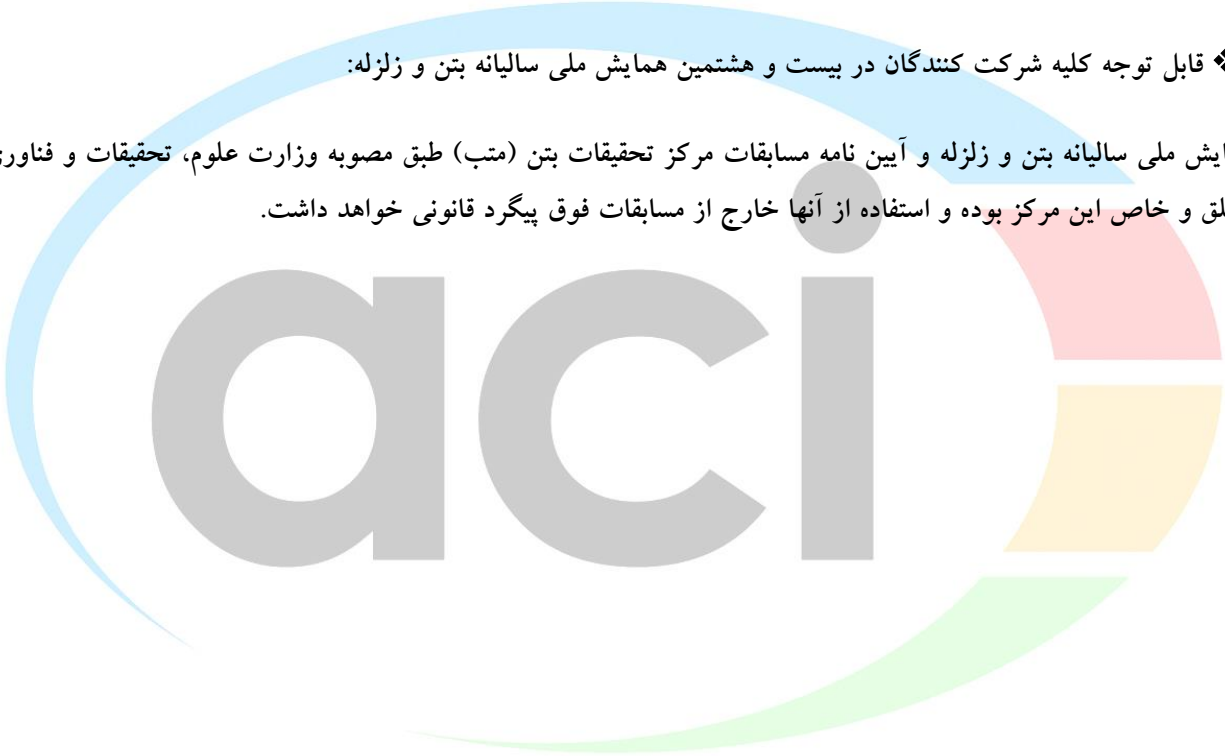
۱-۱۰ هزینه واریزی جهت ثبت نام به هیچ عنوان عودت داده نمی شود.

✓ همراه داشتن معرفی نامه و اصل کارت ملی در روز مسابقه و همایش الزامی است.

۱-۱۱ نتایج بیست و هشتمین دوره مسابقات ملی بتن، مورخ ۴ دی ماه سال ۱۴۰۴ در مراسم اختتامیه جشنواره و کنفرانس بتن و زلزله مرکز تحقیقات بتن (متب) اعلام می شود.

❖ قابل توجه کلیه شرکت کنندگان در بیست و هشتمین همایش ملی سالیانه بتن و زلزله:

همایش ملی سالیانه بتن و زلزله و آیین نامه مسابقات مرکز تحقیقات بتن (متب) طبق مصوبه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری متعلق و خاص این مرکز بوده و استفاده از آنها خارج از مسابقات فوق پیگرد قانونی خواهد داشت.

The logo features the letters 'aci' in a bold, grey, sans-serif font. A large, stylized arc composed of four segments in light blue, pink, yellow, and light green curves around the letters. The arc starts from the bottom left, goes up and around the right side of the letters, and then curves back down to the bottom left.

American Concrete Institute
Iran Chapter