POSTGRADUATE RESEARCH PLANS FOR

STRUCTURAL ENGINEERING PROGRAM

الخطط البحثية للدرسات العليا - قسم الهندسة الانشائية

1. Structural Analysis	**تحليل المنشآت**
2. Concrete Structures	**المنشآت الخرسانية**
3. Steel Structures	**المنشآت الحديدية**
4. Properties and Testing of Materials	**خواص وإختبار المواد**
5. Geotechnical Engineering	**الهندسة الجيوتقنية**
6.Construction Project Management	**إدارة مشروعات التشييد**

1- Structural Analysis: أولا : التحليل الإنشائي

Research Track	المحور البحثي
• 1. **Seismic, Wind, and Dynamic Loads** Example Research Topics (M.Sc. Level): - **Analysis and design of buildings and special structures subjected to wind loads, environmental loads, and seismic loads.** - **Pounding effects on buildings and special structures.** - **Seismic risk and earthquake loads.** - **Simulation of wind loads, environmental loads, and seismic loads.**	**1- أحمال الزلازل و الرياح و الأحمال الديناميكية** **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الماجستير):** • تحليل وتصميم المباني والمنشآت الخاصة المعرضة لأحمال الرياح والأحمال البيئية والأحمال الزلزالية. • تأثيرات الاصطدام بين المباني والمنشآت الخاصة أثناء الزلازل. • المخاطر الزلزالية وأحمال الزلازل. • محاكاة أحمال الرياح والأحمال البيئية والأحمال الزلزالية. • تقييم معاملات تعديل الاستجابة الزلزالية

أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الدكتوراه): • عزل الاهتزازات في المنشآت. • تقييم الأضرار في المنشآت المعرضة للزلازل. • معاملات تعديل الاستجابة للأنظمة الإنشائية المعدلة أو الجديدة. • تحسين الاستجابة الزلزالية للمباني.	- **Evaluation of response modification factors.** Example Research Topics (Ph.D. Level): - **Vibration isolation of structures.** - **Damage evaluation of structures subjected to earthquakes.** - **Response modification factors for modified or new structural systems.** - **Enhancement of the seismic response of buildings.**

2. **Thermal Analysis** Example Research Topics (M.Sc. Level): - **Assessment of structural behaviour under thermal loading.** - **Axial stiffness of elements for consideration of thermal loading.** - **Numerical modelling and simulation techniques.** Example Research Topics (Ph.D. Level): - **Assessment of structural behaviour under thermal loading.** - **Temperature Distribution and Heat Transfer Mechanisms.** - **Axial and Flexural Stiffness Degradation under Elevated Temperatures** - **Fire-Induced behaviour and progressive collapse mechanisms.**	2- **التحليل الحراري** **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الماجستير):** • تقييم السلوك الإنشائي تحت تأثير الأحمال الحرارية. • الجساءة المحورية للعناصر الإنشائية مع الأخذ في الإعتبار الأحمال الحرارية. • تقنيات النمذجة العددية والمحاكاة. **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الدكتوراه):** • تقييم السلوك الإنشائي تحت تأثير الأحمال الحرارية. • توزيع درجات الحرارة وآليات انتقال الحرارة. • تدهور الجساءة المحورية والانحنائية عند درجات الحرارة المرتفعة. • السلوك الناتج عن الحرائق وآليات الانهيار التدريجي .
3. **Creep and Shrinkage of Reinforced Concrete Structures** Example Research Topics (M.Sc. Level): - **Fundamental modeling of creep and shrinkage behavior.** - **Effect of restraint and structural continuity.** Example Research Topics (Ph.D. Level): - **Assessment of long-term creep and shrinkage in bridges.** - **Creep and shrinkage in reinforced concrete walls and slabs.** - **Numerical simulation and predictive modeling.**	3- **الزحف و الإنكماش في المنشت الخرسانية المسلحة** **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الماجستير):** • النمذجة الأساسية لسلوك الزحف والانكماش. • تأثير التقييد والاستمرارية الإنشائية. **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الدكتوراه):** • تقييم الزحف والانكماش طويل الأمد في الكباري. • الزحف والانكماش في الحوائط والبلاطات الخرسانية المسلحة. • المحاكاة العددية والنمذجة التنبؤية .

4. **Blast Loading** Example Research Topics (M.Sc. Level): - **Simulation of blast loads.** - **Performance and assessment of reinforced concrete elements under blast loading.** Example Research Topics (Ph.D. Level): - **Performance of strengthened reinforced concrete structures subjected to blast** - **Progressive collapse and global structural response.** - **AI and data-driven prediction models.** - **Strengthening and retrofit techniques to mitigate blast effect.**	4- **الأحمال الإنفجارية** **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الماجستير):** • محاكاة الأحمال الانفجارية. • أداء وتقييم العناصر الخرسانية المسلحة تحت تأثير الأحمال الانفجارية. **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الدكتوراه):** • أداء المنشآت الخرسانية المسلحة المدعمة المعرضة للأحمال الانفجارية. • الانهيار المتتابع والاستجابة الإنشائية الشاملة. • نماذج التنبؤ المعتمدة على الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات. • تقنيات التدعيم والترميم للتخفيف من تأثير الانفجارات.
5. **Soil Structure Interaction** Example Research Topics (M.Sc. Level): - **Pile - structure interaction of different structures.** - **Soil - structure interaction of different structures.** - **Improvement of seismic response using different foundation systems and soil improvement techniques.** - **Advanced Modeling and Simulation** - **Behaviour of different structures considering propagation of seismic waves through soil layers.**	5- **التفاعل المشترك بين التربة و المنشأ** **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الماجستير و الدكتوراه):** • التفاعل بين الخوازيق والمنشآت لمختلف أنواع المنشآت. • التفاعل بين التربة والمنشآت لمختلف أنواع المنشآت. • تحسين الاستجابة الزلزالية باستخدام أنظمة أساسات مختلفة وتقنيات تحسين التربة. • النمذجة والمحاكاة المتقدمة. • سلوك المنشآت المختلفة مع أخذ انتشار الموجات الزلزالية عبر طبقات التربة في الاعتبار.
6. **Evaluation, Strengthening and Retrofitting** - **Structural Behavior of Strengthened members.**	6- **التقييم و التدعيم و إعادة التأهيل** • السلوك الإنشائي للعناصر المُدعمة. • تدعيم وتحديث المباني والمنشآت الخاصة القائمة.

- **Strengthening and upgrading of existing buildings and special structures.** - **Strengthening of connections and joints in steel frames and composite structures.** - **Application of Fiber-Reinforced Polymers (FRP, CFRP, GFRP, BFRP) for beams, columns, and slabs.** Example Research Topics (Ph.D. Level): - **Experimental methods for evaluation of structural defects.** - **Seismic retrofitting of existing buildings using base isolation and energy dissipating devices.** - **Strengthening of connections and joints in steel frames and composite structures.** - **Application of Fiber-Reinforced Polymers (FRP, CFRP, GFRP, BFRP) for beams, columns, and slabs.**	• تدعيم الوصلات والمفاصل في الإطارات المعدنية والمنشآت المركبة. • تطبيقات المواد البوليمرية المسلحة بالألياف (FRP، CFRP، GFRP، BFRP) لتقوية الكمرات والأعمدة والبلاطات. **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الدكتوراه):** • الطرق المعملية لتقييم العيوب الإنشائية. • ترميم المباني القائمة المعرضة لأحمال الزلازل باستخدام عزل القواعد وأجهزة تبديد الطاقة. • تدعيم الوصلات والمفاصل في الإطارات المعدنية والمنشآت المركبة. • تطبيقات المواد البوليمرية المسلحة بالألياف (FRP، CFRP، GFRP، BFRP) لتقوية الكمرات والأعمدة والبلاطات.
7. **Behaviour, Analysis, and Testing of bridges** Example Research Topics (M.Sc. Level): - **Dynamic and Vibration Analysis.** - **Bridge-vehicle interaction.** - **Bridges Behavior under different types of Loads.** Example Research Topics (Ph.D. Level): - **Effect of vehicle vibrations on the dynamic response of bridge spans.** - **Assessment of bridges behaviour using field and testing Data.** - **Bridge rehabilitation and strengthening**	7- **سلوك الكباري و التحليل الانشائي و الإختبارات** **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الماجستير):** • التحليل الديناميكي وتحليل الاهتزازات. • التفاعل بين الكباري والمركبات. • سلوك الكباري تحت تأثير أنواع الأحمال المختلفة. **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الدكتوراه):** • تأثير اهتزازات المركبات على الاستجابة الديناميكية لفواصل الكباري. • تقييم سلوك الكباري باستخدام البيانات الحقلية ونتائج الاختبارات. • إعادة تأهيل الكباري وتدعيمها.

8. **Advanced Structural Modelling and Design** Example Research Topics (M.Sc. Level): - **Optimum design, static and dynamic analysis, stability of buildings and special structures.** - **Plastic design of buildings and special structures.** - **Modelling of structures, and assessment of common practice in modeling various elements, and loads, in the engineering community in the Egyptian market.** - **Development of numerical techniques for structural analysis.** - **Behavior of steel and concrete members under different loads** - **Behavior of steel and concrete joints in buildings and bridges.** - **Computational modelling and simulation techniques.** - **Assessment of safety factors for design codes.** Example Research Topics (Ph.D. Level): - **Neural networks and their use for analysis and design of buildings and special structures.** - **Reliability analysis and design of buildings and special structures.** - **Application of fracture mechanics to the analysis of structures.** - **Behavior of steel and concrete members under different loads** - **Behavior of steel and concrete joints in buildings and bridges.**	8- **التحليل الانشائي المتقدم و التصميم** **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الماجستير):** • التصميم الأمثل، والتحليل الإستاتيكي والديناميكي، ودراسة الاستقرار للمباني والمنشآت الخاصة. • التصميم اللدن للمباني والمنشآت الخاصة. • نمذجة المنشآت وتقييم الطرق الشائعة في نمذجة العناصر والأحمال المختلفة في المجتمع الهندسي بالسوق المصرية. • تطوير التقنيات العددية لتحليل المنشآت. • سلوك العناصر المعدنية والخرسانية تحت تأثير الأحمال المختلفة. • سلوك الوصلات المعدنية والخرسانية في المباني والكباري. • تقنيات النمذجة والمحاكاة بإستخدام الحاسب الألي. • تقييم معاملات الأمان في الأكواد التصميمية. **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الدكتوراه):** • الشبكات العصبية واستخدامها في تحليل وتصميم المباني والمنشآت الخاصة. • تحليل الموثوقية وتصميم المباني والمنشآت الخاصة. • تطبيق ميكانيكا الكسر في تحليل المنشآت. • سلوك العناصر المعدنية والخرسانية تحت تأثير الأحمال المختلفة. • سلوك الوصلات المعدنية والخرسانية في المباني والكباري. • تطبيقات الذكاء الاصطناعي في التحليل الإنشائي.

- **Artificial intelligence applications in structural analysis.**	
9. **Special Structures** Example Research Topics (M.Sc. Level): - **Transmission, telecommunication and guyed towers** - **Different types of bridges such as simply supported, continuous, truss, arch, floating, movable, cable stayed and suspension bridges.** - **Sub-sea pipe lines and off shore structures** - **Silos and shell structures.** - **Cables, cable nets, cable roofs and cable structures.** - **Earth retaining structures.** - **Ground and elevated tanks.** - **Thin-walled structures.** - **Monumental structures.** - **High-rise buildings.** - **Onshore Wind Turbine Towers under simultaneous Seismic and wind loads.** - **Aluminum cladding and curtain wall structures.**	9- **المنشآت الخاصة** **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الماجستير و الدكتوراه):** • أبراج نقل الكهرباء و أبراج الاتصالات و الأبراج الملجمة • الأنواع المختلفة للكبارى مثل بسيطة الارتكاز و المستمرة و الجمالونات و العقود و العائمة و المتحركة و المرتكزة على كابلات و المعلقة. • خطوط الأنابيب تحت البحار و المنشآت داخل مياه البحار. • الصوامع و المنشآت القشرية. • الكابلات و الشبكات الكابلية و الأسقف الكابلية و المنشآت الكابلية. • المنشآت الساندة للتراب • الخزانات الأرضية والعلوية • المنشآت ذات الحوائط رفيعة السمك • المنشآت الأثرية • المبانى عالية الارتفاع • - ابراج توربينات الرياح البرية تحت الأحمال المتزامنة من رياح وزلازل • الهياكل المعدنية للألمنيوم المكس وأنظمة الواجهات الزجاجية (الستائرية).

2-Concrete Structures

ثانيا: المنشآت الخرسانية

Research Track	المحور البحثي
1.**Reinforced/Prestressed Concrete Structure Design** This research track focuses on practical approaches to designing and analyzing reinforced/prestressed concrete structures with emphasis on strength, serviceability, and code compliance. - Finite element modeling of reinforced/prestressed concrete members under combined loading. - Parametric study on shear capacity of reinforced/prestressed concrete slabs. - Experimental evaluation of load redistribution in continuous beams	**1- تصميم المنشآت الخرسانية المسلحة والسابقة الاجهاد** يعتمد هذا المسار البحثي على الأساليب العملية لتصميم وتحليل المنشآت الخرسانية المسلحة والسابقة الإجهاد، مع التركيز على مقاومة التحمل مع الالتزام بمتطلبات الأكواد التصميمية. - استخدام طريقة العناصر المحددة للمنشآت الخرسانية المسلحة أو السابقة الإجهاد تحت تأثير الأحمال المركبة. - دراسة تحليلية لمقاومة القص في البلاطات الخرسانية المسلحة أو السابقة الإجهاد. - التقييم التجريبي لإعادة توزيع الأحمال في الكمرات المستمرة.

2. **High-Performance and Ultra High-Performance Concrete (UHPC)** This track investigates the use of UHPC materials to enhance mechanical performance and durability of structural members in realistic construction settings. - Testing of UHPC beam-column joints under cyclic loading. - Optimization of UHPC mixes using local Egyptian materials. - Comparative study between UHPC and conventional RC beams.	**الخرسانة عالية الأداء والخرسانة فائقة الأداء** يبحث هذا المسار في استخدام مواد الخرسانة فائقة الأداء (UHPC)بهدف تحسين الخصائص الميكانيكية والمتانة للعناصر الإنشائية في ظروف التنفيذ الواقعية - اختبار وصلات الكمرة-العمود المصنوعة من الخرسانة فائقة الأداء (UHPC) تحت تأثير الأحمال الدورية. - تحسين خلطات الخرسانة فائقة الأداء باستخدام مواد محلية مصرية. - دراسة مقارنة السلوك الانشائي للكمرات المصنوعة من الخرسانة فائقة الأداء (UHPC) والكمرات الخرسانية المسلحة التقليدية .
3. **Environmental and Sustainability of Reinforced/Prestressed Concrete Structures** This track addresses environmental impacts and sustainable design practices in reinforced/prestressed concrete structures through material and design innovations. - Evaluation of green concrete mixes for reduced carbon footprint. - Life-cycle cost and durability assessment of sustainable structures. - Design of low-energy construction systems using local materials.	**الاستدامة والاعتبارات البيئية في المنشآت الخرسانية المسلحة والسابقة الإجهاد** يتناول هذا المسار التأثيرات البيئية وطرق التصميم المستدامة للمنشآت الخرسانية المسلحة والسابقة الإجهاد، من خلال الابتكار في المواد وأساليب التصميم. - تقييم خلطات الخرسانة الخضراء بهدف تقليل البصمة الكربونية - دراسة تكلفة دورة الحياة وتقييم المتانة للمنشآت المستدامة. - تصميم أنظمة إنشائية منخفضة الطاقة باستخدام مواد محلية

4. Recycled and Low Carbon Concrete Materials This track focuses on using recycled aggregates and low-carbon binders to develop environmentally friendly reinforced/prestressed concrete members suitable for Egyptian climate and materials. - Performance of reinforced/prestressed concrete members with recycled coarse aggregates. - Durability of reinforced/prestressed concrete members containing fly ash and slag additives. - Compressive strength comparison of recycled vs conventional concrete.	**المواد الخرسانية المعاد تدويرها والمواد منخفضة الكربون** يعتمد هذا المسار على استخدام الركام المعاد تدويره والمواد الرابطة منخفضة الكربون لتطوير العناصر الخرسانية المسلحة وسابقة الإجهاد لتكون صديقة للبيئة و تتناسب مع المناخ المصري وتوافر المواد المحلية - أداء العناصر الخرسانية المسلحة والسابقة الإجهاد باستخدام الركام الخشن المعاد تدويره. - متانة العناصر الخرسانية المسلحة والسابقة الإجهاد المحتوية على إضافات الرماد المتطاير وخبث الأفران. - مقارنة مقاومة الضغط بين الخرسانة المعاد تدويرها والخرسانة التقليدية.
5. 3D Printed Concrete Structures and Construction Automation This track explores applications of 3D printing technologies in structural elements and construction automation for increased precision and efficiency. - Optimization of print parameters for concrete wall sections. - Small-scale structural testing of 3D printed beams and walls.	**المنشآت الخرسانية المطبوعة ثلاثية الأبعاد** يستكشف هذا المسار تطبيقات تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد في العناصر الإنشائية بهدف تحقيق دقة وكفاءة أعلى في التنفيذ - تحسين معايير الطباعة لأجزاء الحوائط الخرسانية. - السلوك الانشائي للكمرات والحوائط الخرسانية المطبوعة بتقنية ثلاثية الأبعاد

6. Durability and Service Life Design of Reinforced/Prestressed Concrete Structures This track studies methods for improving service life of reinforced/prestressed concrete flexure members by understanding deterioration mechanisms and applying protective measures in design. - Effect of curing methods of reinforced/prestressed concrete members on chloride penetration resistance. - Corrosion monitoring of reinforced/prestressed concrete specimens. - Predictive modeling of carbonation depth in Egyptian environments. - Strengthening of concrete members subjected to accelerated corrosion under high temperatures.	**متانة وعمر المنشآت الخرسانية المسلحة والسابقة الإجهاد** يدرس هذا المسار أساليب زيادة عمر العناصر الخرسانية المسلحة والسابقة الإجهاد من خلال فهم آليات التدهور وتطبيق الإجراءات الوقائية ضمن مرحلة التصميم - تأثير طرق المعالجة للعناصر الخرسانية المسلحة والسابقة الإجهاد على مقاومة اختراق الكلوريدات. - مراقبة التآكل في العناصر الخرسانية المسلحة والسابقة الإجهاد. - النمذجة التنبؤية لعمق الكربنة للعناصر الخرسانية المسلحة والسابقة الإجهاد في البيئة المصرية. - تدعيم العناصر الخرسانية المعرضة للتآكل المتسارع تحت درجات حرارة مرتفعة.
7. Performance Design of Tall Buildings Under Wind and Seismic Loads This track focuses on developing safe and efficient design methods for tall buildings exposed to lateral loads using simplified modeling and analysis tools. - Dynamic analysis of tall buildings using equivalent static methods. - Comparison of wind load provisions in international design codes. - Simplified seismic performance evaluation using pushover analysis.	**تصميم الأداء للمباني العالية تحت تأثير أحمال الرياح والزلازل** يركّز هذا المسار على تطوير أساليب تصميم آمنة وفعّالة للمباني العالية المعرضة للأحمال الجانبية، باستخدام نماذج وأدوات تحليل مبسطة. - التحليل الديناميكي للمباني العالية باستخدام طريقة الحمل الاستاتيكي المكافىء. - مقارنة متطلبات أحمال الرياح في الأكواد التصميمية الدولية. - تقييم مبسط للأداء الزلزالي باستخدام تحليل الدفع التدريجي (Pushover Analysis).

8.Resilience and Disaster Risk Reduction in Concrete Infrastructure This track focuses on evaluating vulnerability and proposing practical solutions for improving resilience of concrete infrastructure systems. - Assessment of RC bridge performance after simulated earthquakes. - Evaluation of risk mitigation techniques for essential facilities. - Structural vulnerability mapping for urban concrete infrastructure.	**المرونة وتقليل مخاطر الكوارث في البنية التحتية الخرسانية** يركّز هذا المسار على تقييم قابلية التعرّض للمخاطر واقتراح حلول عملية لتعزيز مرونة أنظمة البنية التحتية الخرسانية - تقييم أداء الجسور الخرسانية المسلحة بعد تأثير احمال الزلازل . - دراسة تقنيات الحد من المخاطر للمنشآت الحيوية. - إعداد خرائط لقابلية العناصر الإنشائية في البنية التحتية للتضرر .
9.Use of Advanced Composites and Hybrid Reinforcement Systems This track explores applications of FRP and hybrid materials in strengthening and retrofitting reinforced/prestressed concrete members under flexure and shear. - Strengthening of RC/prestressed concrete beams/slabs using FRPs. - Hybrid steel-FRP reinforcement for beams under corrosion conditions. - Shear strengthening using textile-reinforced composites. - Behavior of concrete bridge decks made with FRPs	**استخدام المواد المركبة المتقدمة وأنظمة التسليح المركبة** يستكشف هذا المسار تطبيقات مواد البوليمرات المسلحة بالألياف (FRP)والمواد المركّبة في تدعيم وتأهيل العناصر الخرسانية المسلحة والسابقة الإجهاد المعرضة لعزوم انحناء واحمال القص - تدعيم الكمرات والبلاطات الخرسانية المسلحة أو السابقة الإجهاد باستخدام البوليمرات المسلحة بالألياف.(FRP) - استخدام التسليح المركب من الصلب ومواد الـ FRP للكمرات المعرضة لظروف التآكل. - تدعيم القص باستخدام المواد المركبة المسلحة بالألياف النسيجية. - سلوك بلاطات الجسور الخرسانية المصنوعة باستخدام مواد الـFRP.

10.Repair, Strengthening, and Retrofitting of Existing Reinforced/Prestressed Concrete Structures This track investigates materials and techniques for repairing and strengthening reinforced/prestressed concrete structures to restore load-carrying capacity. - Strengthening of RC columns, beams and walls using steel and FRPs. - Crack repair methods for deteriorated RC/PT slabs. - Effectiveness of epoxy injection in flexural members.	**تدعيم وإعادة تأهيل المنشآت الخرسانية المسلحة والسابقة الإجهاد** يبحث هذا المسار في المواد والتقنيات المستخدمة لإصلاح وتدعيم المنشآت الخرسانية المسلحة والسابقة الإجهاد، بهدف استعادة قدرتها على تحمل الأحمال. - تدعيم الأعمدة والكمرات والحوائط الخرسانية المسلحة باستخدام الصلب و البوليمرات المسلحة بالألياف . - طرق معالجة الشروخ في البلاطات الخرسانية المسلحة أو السابقة الإجهاد المتدهورة. - فعالية حقن الإيبوكسي في العناصر المعرضة لعوزم الانجناء.

- المنشآت الخرسانية (ابحاث خاصة بدرجة الدكتوره) (Ph.D. Research Topics)

Research Track	المحور البحثي
1. **Performance-Based Design Framework for Next-Generation Reinforced and Prestressed Concrete Structures Under Multi-Hazard Loading Scenarios** This track focuses on developing advanced modeling and design frameworks for complex and nonlinear behavior of reinforced/prestressed concrete systems under multi-hazard conditions. - Development of 3D nonlinear finite element models for large-scale RC structures.	**إطار التصميم القائم على الأداء للجيل القادم من المنشآت الخرسانية المسلحة والسابقة الإجهاد تحت تأثير الأحمال المتعددة** يركّز هذا المسار على تطوير نماذج وأساليب التصميم المتقدمة لتحليل السلوك المعقد وغير الخطي للأنظمة الخرسانية المسلحة والسابقة الإجهاد تحت تاثير الاحمال المختلفة - تطوير نماذج ثلاثية الأبعاد غير خطية بالعناصر المحددة للمنشآت الخرسانية. - إعداد إطار تصميم قائم على الأداء للجسور. - استخدام طرق المحاكاة المركبة لتحليل الانهيار في المباني الخرسانية.

- Probabilistic performance-based design framework for bridges. - Hybrid simulation methods for collapse analysis of concrete buildings.	

2. **Numerical and Experimental Assessment of Bond, Cracking, and Shear Mechanisms in UHPC Members** This track explores multi-scale modeling, microstructure analysis, and full-scale application of UHPC for resilient infrastructure systems. - Micromechanical modeling of UHPC incorporating fiber distribution effects. - Numerical modeling of UHPC concrete structures under impact loads. - Hybrid UHPC-normal concrete composite beam design optimization. - Behavior of coupling beams made of UHPC for tall buildings.	**التقييم العددي والتجريبي لآليات التماسك والقص في العناصر المختلفة المصنوعة من الخرسانة فائقة الأداء** يستكشف هذا المسار النمذجة متعددة المقاييس والتطبيقات على النطاق الكامل للخرسانة فائقة الأداء بهدف تطوير أنظمة البنية التحتية - النمذجة الميكانيكية المجهرية للخرسانة فائقة الأداء مع الأخذ في الاعتبار تأثير توزيع الألياف. - النمذجة العددية للمنشآت الخرسانية المصنوعة من UHPC تحت تأثير الأحمال الصدمية. - تحسين تصميم الكمرات المركّبة من الخرسانة فائقة الأداء والخرسانة العادية. - دراسة سلوك الكمرات الرابطة المصنوعة من UHPC في المباني العالية .
3. **Holistic Framework for Evaluating Environmental, Economic, and Structural Efficiency of Sustainable Reinforced/Prestressed Concrete Structures** This track develops advanced comprehensive sustainability metrics and strategies to integrate environmental, social, and economic aspects into design decisions. - Multi-objective optimization of structural design for minimum CO_2 emissions. - Integration of sustainability assessment tools into BIM environments. - Development of a sustainability index for Egyptian structural projects.	**إطار شامل لتقييم الكفاءة البيئية والاقتصادية والإنشائية للمنشآت الخرسانية المسلحة والسابقة الإجهاد** يهدف هذا المسار إلى تطوير مؤشرات واستراتيجيات استدامة متقدمة وشاملة لدمج الجوانب البيئية والاجتماعية والاقتصادية في قرارات التصميم. - تحسين التصميم الإنشائي بأهداف متعددة لتحقيق أقل انبعاثات لثاني أكسيد الكربون. - دمج أدوات تقييم الاستدامة ضمن بيئات النمذجة المعلوماتية للمباني.(BIM) - تطوير مؤشر استدامة خاص بالمشروعات الإنشائية في مصر.
4. Performance and Durability of Low-Carbon and Recycled Aggregate	**أداء ومتانة الخرسانات منخفضة الكربون والمعاد تدوير ركامها في البيئات القاسية**

Concretes in Aggressive Environments This track investigates fundamental mechanisms affecting performance and long-term durability of low-carbon materials and recycled aggregates in structural applications using both experimental testing and numerical simulations. - Modeling of hydration and microstructure evolution in recycled aggregate concrete members. - Durability prediction of flexure reinforced/prestressed concrete members using machine learning for green materials. - Structural design of reinforced/prestressed concrete members using carbon-negative binders.	يبحث هذا المسار في الآليات الأساسية التي تؤثر على الأداء وطول العمر للمواد منخفضة الكربون والركام المعاد تدويره في التطبيقات الإنشائية، وذلك باستخدام الاختبارات التجريبية والمحاكاة العددية. - نمذجة عملية الإماهة وتطور البنية المجهرية في عناصر الخرسانة المحتوية على ركام معاد تدويره. - التنبؤ بمتانة العناصر الخرسانية المسلحة والسابقة الإجهاد المعرضة للانحناء باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي للمواد الخضراء. - التصميم الإنشائي للعناصر الخرسانية المسلحة والسابقة الإجهاد باستخدام مواد رابطة منخفضة الكربون.

5. Design and Structural Optimization of 3D-Printed Concrete Systems for Load-Bearing Applications This track develops both computational and experimental frameworks for optimizing large-scale 3D printed structures with reinforcement integration and structural verification. - Numerical modeling of 3D printed walls/beams under reversed cyclic loading. - Development of reinforcement integration systems for 3D printed beams. - Topology optimization and digital fabrication of structural components.	**تصميم وتحسين الأداء الإنشائي للأنظمة الخرسانية المطبوعة ثلاثية الأبعاد للتطبيقات الانشائية المختلفة** يهدف هذا المسار إلى تطوير الطرق الحسابية والتجريبية لتحسين المنشآت الخرسانية المطبوعة ثلاثية الأبعاد مع دمج أنظمة التسليح والتحقق من الكفاءة الإنشائية. - النمذجة العددية للحوائط والكمرات المطبوعة ثلاثية الأبعاد تحت تأثير الأحمال الدورية و المتكررة. - تطوير أنظمة دمج التسليح في الكمرات الخرسانية المطبوعة ثلاثية الأبعاد. - تحسين الشكل الهندسي (Topology Optimization)والتصنيع الرقمي للمكوّنات الإنشائية
6. Probabilistic Service Life Prediction and Durability Design of Reinforced/Prestressed Concrete Structures Exposed to Multiple Deterioration Mechanisms This track focuses on both experimental (accelerated loading) and predictive modeling of deterioration processes and performance-based durability design for extreme environments. - Time-dependent probabilistic modeling of corrosion in marine structures. - Development of service life prediction models using stochastic methods. - Durability enhancement through nanomaterials and self-healing additives.	**التنبؤ بعمر المنشأ ومتانة المنشآت الخرسانية المسلحة والسابقة الإجهاد المعرضة لآليات تدهور متعددة** يركّز هذا المسار على النمذجة التجريبية والتنبؤية لعمليات التدهور، وعلى تصميم المتانة القائم على الأداء للبيئات القاسية - النمذجة الاحتمالية المعتمدة على الزمن لعمليات التآكل في المنشآت البحرية. - تطوير نماذج التنبؤ بعمر المنشأ باستخدام الأساليب العشوائية.(Stochastic Methods) - تحسين المتانة باستخدام المواد النانوية والإضافات ذاتية المعالجة.

7. Innovative Performance-Based Design and Optimization of Tall Concrete Structures Subjected to Combined Wind and Seismic Actions This track investigates advanced dynamic analysis methods, coupling effects, and energy dissipation systems for tall concrete structures. - Coupled Aerodynamic–Seismic Response Control of High-Rise Concrete Buildings Using Smart Damping Systems - Advanced Modeling and Optimization of Outrigger Systems for Tall Building Resilience - Development of hybrid damping and isolation systems for tall buildings. - AI-based model updating for seismic response prediction.	**التصميم المبتكر القائم على الأداء للمنشآت الخرسانية شاهقة الارتفاع المعرضة لتأثيرات احمال الرياح والزلازل** يبحث هذا المسار في أساليب التحليل الديناميكي المتقدمة، وتأثيرات الترابط بين الأحمال، وأنظمة تبديد الطاقة للمباني الخرسانية العالية. - التحكم في الاستجابة الهوائية-الزلزالية للمباني الخرسانية شاهقة الارتفاع باستخدام أنظمة التخميد الذكية. - النمذجة المتقدمة وتحسين أنظمة الـ Outrigger لتحقيق مرونة أفضل للمباني العالية. - تطوير أنظمة تخميد وعزل مركّبة للمباني شاهقة الارتفاع. - تحديث النماذج باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بالاستجابة الزلزالية.

8. Resilience-Based Design and Assessment of Reinforced/Prestressed Concrete Infrastructure Under Multi-Hazard Scenarios This track focuses on resilience-based design frameworks that integrate functionality loss, repair strategies, and economic recovery modeling. - Quantification of post-disaster recovery time in urban infrastructure. - Resilience optimization of critical lifeline structures. - Integration of resilience metrics into national design guidelines. - Enhancing Infrastructure Resilience Through Performance-Based and Probabilistic Risk Assessment Approaches.	**التصميم والتقييم القائمان على المرونة للمنشآت الخرسانية المسلحة والسابقة الإجهاد تحت سيناريوهات الأحمال المتعددة** يركّز هذا المسار على طرق التصميم المعتمدة على مفهوم المرونة، من خلال دمج استراتيجيات الإصلاح. - تحديد زمن التعافي للمنشآت الخرسانية بعد الكوارث في البنية التحتية. - تحسين مرونة المنشآت الحيوية والخدمية الأساسية. - دمج مؤشرات المرونة ضمن الإرشادات العامة للتصميم. - تعزيز مرونة البنية التحتية من خلال أساليب التقييم القائم على الأداء والتقييم الاحتمالي للمخاطر.

9. Hybrid Reinforcement Systems Using FRP and Steel for Enhanced Ductility and Durability of Reinforced/Prestressed Concrete Structures This track investigates next-generation composite systems, interfacial behavior, and hybrid reinforcement configurations for long-term performance. - Modeling interfacial bond behavior in FRP-reinforced concrete members. - Design of hybrid steel-FRP bridge girders for seismic zones. - Innovative Hybrid Reinforcement Strategies for Corrosion-Free and Sustainable Concrete Structures - Long-term creep and fatigue behavior of FRC composites.	استخدام أنظمة التسليح المركّبة و الـبوليمرات المسلحة بالالياف و صلب التسليح لتحسين ليونة و متانة المنشآت الخرسانية المسلحة والسابقة الإجهاد يبحث هذا المسار في أنظمة التسليح المركّبة من الجيل الجديد، وسلوك الترابط البيني، وتكوينات التسليح المركّب لتحقيق أداء طويل الأمد. - نمذجة سلوك التماسك البيني في العناصر الخرسانية المسلحة بمواد الـFRP. - تصميم الكمرات الجسرية المركّبة من صلب التسليح والـ FRPفي المناطق الزلزالية. - استراتيجيات تسليح مركّبة مبتكرة لتحقيق منشآت خرسانية مستدامة وخالية من التآكل. - دراسة سلوك الزحف والإجهاد المتكرر طويل الأمد في المواد المركّبة المسلحة بالألياف.(FRC)
10. Advanced Strengthening Techniques for Existing Reinforced/Prestressed Concrete Structures Using FRP, FRCM, and UHPC Overlays This track focuses on advanced numerical and experimental methods for seismic retrofitting and life extension of aging structures. - Hybrid simulation of retrofitted structures under cyclic loading. - Design and analysis of FRP-strengthened members under dynamic loads. - Seismic Retrofitting of Concrete Buildings Using Innovative Composite Materials and Performance-Based Assessment.	**تقنيات التدعيم المتقدمة للمنشآت الخرسانية المسلحة والسابقة الإجهاد القائمة باستخدام البوليمارات المسلحة بالالياف و الخرسانة فائقة الاداء** يركّز هذا المسار على الأساليب العددية والتجريبية المتقدمة لتأهيل المنشآت الزلزالي وإطالة عمر الخدمة للمنشآت القديمة. - المحاكاة المركبة للمنشآت المُدعّمة تحت تأثير الأحمال الدورية و المتكررة. - تصميم وتحليل العناصر الخرسانية المدعّمة بمواد الـ FRP تحت تأثير الأحمال الديناميكية. - التدعيم الزلزالي للمباني الخرسانية باستخدام مواد مركّبة مبتكرة وتقييم الأداء.

11.Soil–Structure Interaction Effects on the Seismic and Long-Term Performance of Reinforced Concrete Buildings and Foundations This research investigates how variations in soil properties—such as stiffness, plasticity, and nonlinearity—affect the structural response, stability, and serviceability of concrete buildings and foundations under static and dynamic loads. It aims to develop improved soil–structure interaction (SSI) models and design guidelines for enhanced performance prediction. - Influence of Soil Nonlinearity on the Seismic Response of Reinforced Concrete Shear Wall Buildings - Coupled Soil–Structure Interaction Analysis of Tall Concrete Buildings on Soft Soils - Parametric Evaluation of Foundation Flexibility Effects on the Drift and Period of Concrete Structures - Machine Learning-Based Prediction of Structural Response Considering Variable Soil Profiles.	**تأثير التفاعل بين التربة والمنشأ على الأداء الزلزالي للمباني والأساسات الخرسانية** يبحث هذا المسار في كيفية تأثير خصائص التربة المختلفة مثل الصلابة واللدونة واللاخطية على استقرار المباني والأساسات الخرسانية تحت تأثير الأحمال الساكنة والديناميكية. كما يهدف إلى إعداد إرشادات تصميمية محسّنة للتنبؤ بالأداء بشكل أدق. - تأثير لاخطية التربة على الاستجابة الزلزالية للمباني الخرسانية ذات الحوائط المسلحة - تحليل التفاعل المزدوج بين التربة والمنشأ للمباني الخرسانية العالية المقامة على تربة رخوة. - تقييم معامِلات الأساسات وتأثيرها على الإزاحة الجانبية (Drift)وفترة الاهتزاز للمباني الخرسانية. - التنبؤ بالاستجابة الإنشائية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي مع الأخذ في الاعتبار تغير خصائص طبقات التربة.

النمذجة التنبؤية للتدهور الكيميائي والبيولوجي في منشآت الصرف الصحي الخرسانية يركّز هذا المسار البحثي على دراسة التدهور الكيميائي والبيولوجي والفيزيائي للخرسانة المعرضة لمياه الصرف الصحي والمياه غير الصالحة للشرب، بهدف تحسين تصميم المتانة واختيار المواد المناسبة لمنشآت شبكات الصرف الصحي. يدمج البحث بين الاختبارات المعملية، والتحليل المجهري والنمذجة التنبؤية لآليات التدهور طويلة الأمد. - التآكل الميكروبي للخرسانة في بيئات الصرف الصحي : الآليات واستراتيجيات الحد من التأثير. - تحسين متانة قنوات الصرف الخرسانية باستخدام المواد الأسمنتية المضافة ومثبطات التآكل. - نمذجة تأثير الكبريتات والأحماض على الخرسانة المعرضة لظروف الصرف الصحي. - التقييم التجريبي للخرسانات المسلحة بالألياف والمعدلة بالبوليمرات في أنظمة نقل مياه الصرف.	**12.Predictive Modeling of Chemical and Biological Deterioration in Concrete Sewage Infrastructure** This research focuses on the chemical, biological, and physical degradation of concrete exposed to sewage and nonpotable water, aiming to enhance durability design and material selection for wastewater infrastructure. The study integrates laboratory testing, microstructural analysis, and predictive modeling of long-term deterioration mechanisms. - Microbial Induced Corrosion (MIC) of Concrete in Sewage Environments: Mechanisms and Mitigation Strategies - Durability Enhancement of Concrete Sewer Channels Using Supplementary Cementitious Materials and Corrosion Inhibitors - Modeling Sulfate and Acid Attack on Concrete Exposed to Sewage Conditions - Experimental Assessment of Fiber-Reinforced and Polymer-Modified Concretes for Wastewater Conveyance Systems.

3- Steel Structures: ثالثا: المنشآت الحديدية

Research Track	المحور البحثي
• 1. **Buckling Analysis and Stability** Description: Elastic and inelastic buckling of various structural steel elements including local, global, and interactive buckling. Stability analysis of prismatic and tapered columns, beams, and different types of frames, space frames, and trusses incorporating different bracing systems, and overall stability of complete steel assemblies. Example Research Topics (M.Sc. Level): - **Numerical investigation of local and global buckling in slender tapered steel columns.** - **Experimental or numerical study on the lateral-torsional buckling of tapered steel beams with tension flange restraint.** Example Research Topics (Ph.D. Level): - **Compressive behaviour of double skin composite shear walls stiffened with steel-bars trusses.** - **Formulation of hybrid experimental-numerical models for partially tapered frames considering initial imperfections.** - **Development of nonlinear stability models for space frames / trusses under variable thermal and seismic conditions.**	**10-تحليل الانبعاج و الاتزان** **الوصف:** الانبعاج و الاتزان المرن وغير المرن للعناصر الحديدية تحت تأثير الأحمال المختلفة - الانبعاج الجزئى و الكلى و المتبادل للأجزاء الإنشائية- الجمالونات الفراغية و المستوية و اتزانها مع نظم شكالات مختلفة - دراسة الأتزان الكلى للمنشات الحديدية. **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الماجستير):** •تحقيق عددي للانبعاج الموضعي والعام في الأعمدة الحديدية النحيفة متغيرة العمق. •دراسة تجريبية أو عددية لانبعاج الانحناء الجانبي للكمرات الحديدية متغيرة العمق ذات شفة شد مقيدة. **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الدكتوراه):** •سلوك الانضغاط لجدران القص المركبة من طبقتين والمقواة بجمالونات حديدية. •صياغة نماذج هجينة تجريبية-عددية للإطارات متغيرة العمق مع الأخذ في الاعتبار العيوب الأولية. •تطوير نماذج اتزان غير خطية للإطارات الفراغية / الجمالونات تحت ظروف حرارية وزلزالية متغيرة.

11-المنشآت الحديديه المشكلة على البارد **الوصف :**الانبعاج الموضعي والعام والتفاعلي للعناصر الإنشائية المشكلة على البارد تحت ظروف تحميل مختلفة . تهشم المقاطع العرضية المشكلة على البارد، ومفهوم العرض الفعال، ومفاهيم القوة المباشرة للمقاطع ذات الجدران الرقيقة تحت حالات إجهاد مختلفة .دراسة وصلات الصلب المشكل على البارد **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الماجستير):** •تقييم تجريبي أو عددي لقوائم الحوائط الحديدية المشكّلة على البارد المستخدمة في تطبيقات الإسكان منخفض التكلفة. •تحقيق تجريبي أو عددي لمقاطع Z المشكّلة على البارد المعرضة لعزوم انحناء و لي (التواء). **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الدكتوراه):** •تطوير نموذج حاسوبي-تجريبي موحد لتفاعل الانبعاج الموضعي-التشويهي في قوائم الحوائط الحديدية المشكّلة على البارد في ظروف المناخ الحار. •تقييم آليات الانهيار التدريجي في المنشآت ذات الإطارات الحديدية المشكّلة على البارد التي تواجه ظروف تلف أولي متعدد العناصر. •تقييم موثوقية وتحسين العناصر الحديدية المشكّلة على البارد المدفوع بالذكاء الاصطناعي مع الأخذ في الاعتبار تباين التصنيع والتآكل في البيئات الساحلية.	2. **Cold-Formed Steel Structures** Description: Local, global, and interactive buckling of cold-formed structural elements under various loading conditions. Crippling of cold-formed cross-sections, effective width, and direct continuous strength concepts for thin-walled sections under different stress states. Investigation of cold-formed steel connections. Example Research Topics (M.Sc. Level): - **Experimental or numerical evaluation of cold-formed steel wall studs used in low-cost housing applications.** - **Experimental or numerical investigation of cold-formed Z-sections subjected to bending and torsional moments.** Example Research Topics (Ph.D. Level): - **Development of a unified computational–experimental model for local–distortional buckling interaction in cold-formed steel wall studs under hot-climate conditions.** - **Assessment of progressive collapse mechanisms in cold-formed steel-framed structures facing multi-element initial damage conditions.** - **AI-driven reliability assessment and optimization of cold-formed steel members considering manufacturing variability and corrosion in coastal environments.**

12-**الكبارى الحديدية** **الوصف :**سلوك المقاومة والانبعاج لمكونات الجسور القصيرة والمتوسطة والطويلة البحور .تأثير طرق البناء على أداء عناصر الجسر .تحليل وتصميم محامل الجسور وتحليل الإجهاد (الكلال) للأعضاء الحرجة. **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الماجستير):** •تحليل أداء الكلال للوصلات الملحومة في الجسور الحديدية القصيرة المدى تحت أحمال المرور المتكررة. •تفاعل أنماط الانبعاج في جسور السكك الحديدية ذات الكمرات الصندوقية الحديدية. **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الدكتوراه):** •تطوير نموذج احتمالي للتنبؤ بعمر الكلال للجسور الطويلة البحور في منطقة دلتا النيل. •انبعاج الانثناء الجانبي لأنظمة الكمرات الصندوقية الحديدية المزدوجة ذات التدعيمات الالتوائية فقط. •المراقبة المتقدمة وتكامل التوأم الرقمي لتقييم الصحة الإنشائية للجسور الحديدية في الممرات الصناعية بمصر.	3. **Steel Bridges** Description: Strength and buckling behavior of short, medium, and long-span bridge components. Influence of construction methods on bridge element performance. Analysis and design of bridge bearings and fatigue analysis of critical members. Example Research Topics (M.Sc. Level): - **Fatigue performance analysis of welded joints in short-span steel bridges under repeated traffic loads.** - **Interaction of buckling modes in railway plate girder steel bridges.** Example Research Topics (Ph.D. Level): - **Development of a probabilistic fatigue life prediction model for long-span bridges in the Nile Delta region.** - **Lateral torsional buckling of steel twin plate girder systems with torsional braces only.** - **Advanced monitoring and digital twin integration for assessing structural health of steel bridges in Egypt's industrial corridors.**

4. **Behavior of Steel Connections** Description: Behavior and design of rigid, semi-rigid, and bolted end-plate connections. Force distribution among bolts, welds, and end plate thickness. Influence of connection rigidity on overall frame stability and performance of hollow section joints under different configurations. Example Research Topics (M.Sc. Level): - **Experimental or numerical investigation of ultra-large bolted end-plate beam-to-column connections.** - **Numerical modeling of semi-rigid connections under monotonic and cyclic loading.** Example Research Topics (Ph.D. Level): - **Development of predictive AI models for strength and ductility of semi-rigid steel connections.** - **Seismic performance modeling of innovative hybrid (steel–FRP) connections for high-rise structures.** - **Experimental and numerical investigations on anti-slip performance of bolted connections of weather-resistant steel.**	13-**سلوك الوصلات الحديدية** **الوصف :**سلوك وتصميم الوصلات الصلبة وشبه الصلبة والوصلات ذات اللوح الطرفي المربوطة بالمسامير .توزيع القوة بين المسامير واللحامات وسمك اللوح الطرفي .تأثير صلابة الوصلة على الاستقرار الكلي للإطار وأداء وصلات القطاعات المجوفة تحت تكوينات مختلفة. **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الماجستير):** •تحقيق تجريبي أو عددي لوصلات عارضة-عمود ضخمة جداً ذات لوح طرفي مثبَّت بمسامير. •نمذجة عددية للوصلات شبه الجاسئة تحت التحميل الساكن والدوري (المتكرر). **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الدكتوراه):** •تطوير نماذج تنبؤية للذكاء الاصطناعي لقوة وممطولية الوصلات الحديدية شبه الجاسئة. •نمذجة الأداء الزلزالي للوصلات الهجينة المبتكرة (الصلب - البوليمر المقوى بالألياف) للمنشآت العالية الارتفاع. •تحقيقات تجريبية وعددية حول أداء مقاومة الانزلاق للوصلات المثبتة بمسامير من الصلب المقاوم للعوامل الجوية.
5. **Strengthening of Steel Structures** Description: Strengthening of various structural elements and connection types in steel structures using steel elements and / or modern materials and techniques. Incorporation of composite materials such as CFRP, GFRP, and prestressing cables to enhance capacity and service life. Example Research Topics (M.Sc. Level):	14-**تقوية المنشآت الحديدية** **الوصف :**تدعيم مختلف العناصر الإنشائية وأنواع الوصلات في المنشآت الحديدية باستخدام عناصر حديدية و/أو مواد وتقنيات حديثة .دمج المواد المركبة مثل البوليمرات المقواة بألياف الكربون (CFRP) والبوليمرات المقواة بألياف الزجاج (GFRP) وكابلات الشد المسبق لتعزيز السعة وعمر الخدمة **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الماجستير):**

- **Strengthening of corroded steel I-beams using externally bonded CFRP laminates.** - **Modelling of steel lattice tower angle legs reinforced for increased load capacity.** Example Research Topics (Ph.D. Level): - **Development of hybrid strengthening systems combining CFRP and post-tensioned steel for flexural members.** - **Long-term performance modeling of strengthened steel bridge girders under cyclic and thermal effects.** - **Experimental and parametric analysis of bolted connections on retrofitted transmission tower leg members.**	•تدعيم كمرات I الحديدية المتآكلة باستخدام شرائح CFRPالمربوطة خارجياً. •نمذجة اعمدة الأبراج الحديدية الشبكية المقواة لزيادة سعة الحمل. **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الدكتوراه):** •تطوير أنظمة تدعيم هجينة تجمع بين CFRP والحديد لاحق الشد للعناصر الانحنائية. •نمذجة الأداء طويل الأمد لكمرات الجسور الحديدية المدعَّمة تحت تأثيرات دورية وحرارية. •تحليل تجريبي وبارامتري للوصلات المثبتة بمسامير على أعضاء ساق أبراج النقل (Transmission Towerالمجددة.
6.**Behavior of Steel Structures** Description: Comprehensive study of steel member behavior under combined actions, including lateral-torsional buckling, elevated temperature effects, fatigue, and seismic loading. Investigation of ultra-high-strength steel applications and dynamic response of steel systems. - **Nonlinear dynamic response of steel frames under seismic loading representative of the Red Sea zone.** - **Behavior of frames with castellated steel beams at elevated temperatures.** Example Research Topics (Ph.D. Level): - **Development of a coupled thermo-mechanical model for high-strength steel structures under combined fire and seismic loads.**	15-**سلوك المنشآت الحديدية** **الوصف:** دراسة شاملة لسلوك العناصر الحديدية تحت تأثيرات مجمعة، بما في ذلك انبعاج الالتواء الجانبي، وتأثيرات درجات الحرارة المرتفعة، والكلال، والأحمال الزلزالية .دراسة تطبيقات الصلب فائق المقاومة والاستجابة الديناميكية للأنظمة الحديدية. •الاستجابة الديناميكية غير الخطية للإطارات الحديدية تحت التحميل الزلزالي الممثل لمنطقة البحر الأحمر. •سلوك الإطارات ذات الكمرات الحديدية المضلعة (castellated)عند درجات الحرارة المرتفعة. **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الدكتوراه):** •تطوير نموذج ميكانيكي-حراري مقترن للمنشآت الحديدية عالية القوة تحت أحمال حريق وزلازل مجتمعة. •التنبؤ بعمر الكلال القائم على الذكاء الاصطناعي للمنشآت الحديدية الصناعية المعرضة للتحميل الديناميكي المتكرر.

- **AI-based fatigue life prediction for industrial steel structures subjected to repetitive dynamic loading.** - **Modelling the post-fire material behavior of high- and ultra-high-strength steels.**	•نمذجة السلوك المادي (Material behavior) للصلب عالي وفائق القوة بعد التعرض للحريق.
7.**Non-Traditional Steel Structures** Description: Research on innovative structural systems such as prestressed steel beams, plate girders with corrugated webs, and tubular flanges. Behavior of offshore, telecommunication, and transmission towers under wind and seismic effects. Example Research Topics (M.Sc. Level): - **Numerical Investigation of Flange Buckling Behavior of Steel Plate Girders with Corrugated Webs.** - **Design optimization of prestressed steel beams for long-span warehouses.** Example Research Topics (Ph.D. Level): - **Advanced nonlinear modeling of transmission towers under simultaneous wind and seismic loading in Egypt.** - **Development of hybrid steel–composite systems for offshore towers in coastal zones.**	16-**المنشآت الحديدية غير التقليدية** **الوصف :**بحث حول الأنظمة الإنشائية المبتكرة مثل الكمرات الحديدية مسبقة الإجهاد، وكمرات الصندوق ذات الألواح ذات الويب المموج، والشفاه الأنبوبية (Tubular flanges). سلوك الأبراج البحرية، وأبراج الاتصالات السلكية واللاسلكية، وأبراج النقل تحت تأثيرات الرياح والزلازل. **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الماجستير):** •تحقيق عددي لسلوك انبعاج الشفة للكمرات الصندوقية الحديدية ذات الجذوع المموجة. •تحسين تصميم الكمرات الحديدية سابقة الإجهاد للمستودعات الطويلة البحور. **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الدكتوراه):** •نمذجة غير خطية متقدمة لأبراج النقل تحت أحمال رياح وزلازل متزامنة في مصر. •تطوير أنظمة حديدية-مركبة هجينة للأبراج البحرية في المناطق الساحلية.
8.**Composite Members** Description: Behavior of composite girders, slabs, and columns. Analysis of shear connectors and evaluation of composite action between steel and concrete members under static and cyclic loading. Example Research Topics (M.Sc. Level):	17-**القطاعات المركبة** **الوصف :**سلوك الكمرات، والبلاطات، والأعمدة المركبة . تحليل موصلات القص وتقييم التفاعل المركب بين العناصر الحديدية والخرسانية تحت التحميل الثابت والدوري. **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الماجستير):**

- **Experimental study on composite beams with precast slabs under cyclic loading.** - **Numerical analysis of shear connector performance in steel–concrete composite floors.** Example Research Topics (Ph.D. Level): - **Development of a 3D nonlinear model for composite columns incorporating high-performance concrete and steel.** - **Behavior of ultra-high strength concrete-filled dual-stiffened steel tubular slender columns.** - **Digital twin framework for long-term performance monitoring of composite bridge decks in Egypt.**	•دراسة تجريبية على الكمرات المركبة ذات البلاطات مسبقة الصب تحت التحميل الدوري. •تحليل عددي لأداء موصلات القص في الأرضيات المركبة من الصلب والخرسانة. **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الدكتوراه):** •تطوير نموذج غير خطي ثلاثي الأبعاد للأعمدة المركبة التي تدمج الخرسانة والصلب عالي الأداء. •سلوك الأعمدة النحيفة الأنبوبية الحديدية ذات التدعيم المزدوج والمملوءة بالخرسانة فائقة القوة. •إطار التوأم الرقمي لمراقبة الأداء طويل الأمد لأسطح الجسور المركبة في مصر.
9.**Sustainable and Smart Steel Structures** Description: Advanced research integrating sustainability, durability, and smart technologies into steel structure design. Life-cycle assessment, structural health monitoring, AI-assisted design, and predictive maintenance for intelligent steel infrastructures. Example Research Topics (M.Sc. Level): - **Life-cycle assessment of steel industrial buildings in Egypt considering embodied energy and recyclability.** - **Design prediction and optimization of steel structures using machine learning.** Example Research Topics (Ph.D. Level): - **Integration of AI and digital twin models for predictive**	18-**المنشآت الحديدية المستدامة والذكية** **الوصف :**بحث متقدم يدمج الاستدامة، والمتانة، والتقنيات الذكية في تصميم المنشآت الحديدية .تقييم دورة الحياة، ومراقبة السلامة الإنشائية، والتصميم بمساعدة الذكاء الاصطناعي، والصيانة التنبؤية للبنى التحتية الحديدية الذكية. **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الماجستير):** •تقييم دورة الحياة للمباني الصناعية الحديدية في مصر مع الأخذ في الاعتبار الطاقة المجسدة وقابلية إعادة التدوير. •التنبؤ بالتصميم وتحسين المنشآت الحديدية باستخدام تعلم الآلة.**(Machine Learning)** **أمثلة لمواضيع بحثية (مستوى الدكتوراه):** •دمج الذكاء الاصطناعي ونماذج التوأم الرقمي للصيانة التنبؤية للبنى التحتية الحديدية الذكية.

maintenance of smart steel infrastructures. - **Development of a multi-objective optimization framework for sustainable steel structure design under Egypt Vision 2030 goals.** - **Implementation of health monitoring system for building with a large-span steel structures.**	•تطوير إطار عمل تحسين متعدد الأهداف لتصميم المنشآت الحديدية المستدامة في إطار أهداف رؤية مصر 2030. •تطبيق نظام مراقبة السلامة الإنشائية للمباني ذات المنشآت الحديدية واسعة البحور.

4- Properties and Testing of Materials: رابعا: خواص وإختبار المواد

Research Track	المحور البحثي
1. Innovative Materials for Enhanced Concrete Performance - Geopolymers: Sustainable Materials for Enhanced Strength - Strength and Properties of Alkali-Activated Slag Materials - Utilization of Agricultural Ashes in Concrete Strength - Enhancing Cementitious Materials with Nanomaterials - Properties and Applications of Lightweight Foamed Concrete - Enhancing Concrete Properties with Polymer Modifications - Polycarboxylate Superplasticizers in Cement Applications	**1- المواد المبتكرة لتحسين أداء الخرسانة** - الجيوبوليمرات: مواد مستدامة لتعزيز القوة الميكانيكية - الخواص الميكانيكية والمادية للمواد المنشطة قلوياً من خبث الأفران - استخدام رماد المخلفات الزراعية في تعزيز مقاومة الخرسانة - تحسين المواد الأسمنتية باستخدام المواد النانوية - الخصائص والتطبيقات للخرسانة الرغوية خفيفة الوزن - تحسين خصائص الخرسانة من خلال التعديلات البوليمرية - المُلدّنات الفائقة من نوع بولي كربوكسيلات في تطبيقات الأسمنت

2- إصلاح وتقوية المنشآت الخرسانية باستخدام المواد المتقدمة - ابتكارات البوليمرات المسلحة بالألياف في المنشآت الخرسانية - قوة الالتصاق وأداء السطح الفاصل في ترميم الخرسانة - الخرسانة المسلحة بالألياف الشبكية - تقوية الخرسانة المسلحة باستخدام المواد المركبة بالألياف - سلوك الالتصاق في المنشآت الخرسانية المسلحة - مقاومة الحريق وأداء الخرسانة تحت الظروف الحرارية - ديناميكية أيونات الكلوريد وتأثيرها على متانة الخرسانة - التقنيات الكهروكيميائية لحماية الخرسانة من التآكل - تحديات التآكل في أنظمة الجسور المشدودة بعد الصب - ابتكارات الشد المسبق في المنشآت الخرسانية - تقوية المنشآت المبنية بالطوب باستخدام المواد المركبة - ابتكارات وتطبيقات الخرسانة فائقة الأداء - القوة والمتانة في المركبات الأسمنتية الهندسية	2. **Repair and Strengthening of Concrete Structures with Advanced Materials** - Fiber-Reinforced Polymer Innovations in Concrete Structures - Bond Strength and Interface Performance in Concrete Repair - Textile Reinforced Concrete for Structural Innovation - Strengthening Reinforced Concrete with Fiber Composites - Bond Behavior of Reinforced Concrete Structures - Fire Resistance and Performance of Concrete - Chloride Ion Dynamics in Concrete Durability - Electrochemical Techniques for Corrosion Protection in Concrete - Corrosion Challenges in Post-Tensioned Bridge Systems - Prestressing Innovations in Concrete Structures - Strengthening Masonry Structures with Composite Materials - Ultra High-Performance Concrete Innovations and Applications - Strength and Durability of Engineered Cementitious Composites

3. **Sustainability and Building Physics** - Recycling Waste Materials for Enhanced Concrete Properties - Rubberized Concrete: Strength and Sustainability Innovations - Strength and Sustainability of Earth Materials - Thermal Properties of Phase Change Materials - Thermal Resilience and Strength of Concrete Structures - Properties and Applications of Polyurethane Foams - Water Insulation and Protection - Circular Economy and Life Cycle Assessment	**3- الاستدامة وفيزياء المباني** - إعادة تدوير مواد المخلفات لتحسين خصائص الخرسانة - الخرسانة المطاطية: ابتكارات في القوة والاستدامة - القوة والاستدامة للمواد المنتجة من التربة - الخصائص الحرارية للمواد متغيرة الحالة - المرونة الحرارية وقوة المنشآت الخرسانية - الخصائص والتطبيقات لرغوات البولي يوريثان - العزل المائي والحماية - الاقتصاد الدائري وتقييم دورة الحياة

5- Geotechnical Engineering: خامسا: الهندسة الجيوتقنية

Research Track	المحور البحثي
1.**Problematic Soil characterization in Laboratory and Field.**	**1.** تصنيف التربة ذات المشاكل في المختبرات وحقليا.
2.**Unsaturated soil mechanics**	2. ميكانيكا التربة غير المشبعة .
3.**Performance of foundations and retaining structures with their soil/rock interaction**	3. أداء أساسات والمنشآت الساندة مع تفاعلها مع التربة/الصخر.
4.**Tunnels and underground structures.**	4. الأنفاق والمنشآت تحت الأرض.
5.**Soil Dynamics and Geotechnical Earthquake Engineering.**	5. ديناميكا التربة وتطبيقات هندسة الزلازل فى الهندسة الجيونقنية.
6.**Geo-environmental engineering.**	6. الهندسة الجيوبيئية.
7.**Ground improvement Techniques.**	7. تقنيات تحسين التربة.
8.**Geosynthetics.**	8. هندسة الجيوسنثتكس (المواد الجيوصناعية).
9.**Remote sensing applications in prediction of ground movement and Landslides.**	9. تطبيقات الاستشعار عن بعد في التنبؤ بحركة التربة والانهيارات الأرضية.
10.**Transportation geotechnics aspects**	10. الهندسة الجيوتقنية للبنية التحتية للنقل.
11.**Artificial intelligence and machine learning in geotechnical modeling.**	11. الذكاء الاصطناعي وتعلّم الآلة في النمذجة الجيوتقنية.
12.**Energy geotechnics and foundations for renewable energy structures.**	12. الهندسة الجيوتقنية في مجال تطبيقات الطاقة و هندسة الأساسات لمنشآت الطاقة المتجددة.
13.**Geotechnical risk and reliability analysis.**	13. تحليل المخاطر والموثوقية في الهندسة الجيوتقنية.

6- Construction Project Management: سادسا: إدارة مشروعات التشييد

Research Track	المحور البحثي
1. Digitalization and Smart Technologies in Construction This track explores the integration of digital tools and smart technologies to transform construction processes. It focuses on enhancing design coordination, data interoperability, automation of workflows, and real-time decision-making using digital platforms such as BIM, digital twins, IoT, VR/AR, and blockchain-driven procurement.	.1 **التحول الرقمي والتقنيات الذكية في التشييد**
- Building Information Modelling (BIM), Code Checkers, and Digital Twin Applications in Construction Projects - Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) in Construction - IoT, Blockchain Technology, and Smart Cities Applications - Smart Contracts and Digitalization in Procurement - Real-Time Monitoring and Control of Construction Sites	- نمذجة معلومات البناء (BIM)، وأنظمة فحص الأكواد، وتطبيقات التوأمة الرقمية في مشروعات التشييد - الواقع الافتراضي والمعزز في التشييد - إنترنت الأشياء وتقنية البلوك تشين وتطبيقات المدن الذكية - العقود الذكية والتحول الرقمي في المشتريات - المراقبة والتحكم الفوري في مواقع التشييد
2. Automation, Robotics, and 3D Technologies This track examines the integration of advanced mechanization and robotic systems to enhance productivity, safety, and precision in construction. It focuses on the deployment of autonomous equipment, additive manufacturing, sensing systems, and automated quality control to revolutionize on-site construction practices.	.2 **الأتمتة والروبوتات وتقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد**
- 3D Printing and Additive Manufacturing in Construction - Automation, Robotics, and Autonomous Construction - Sensing, Tracking Technologies, 3D Scanning, and Photogrammetry	- الطباعة ثلاثية الأبعاد والتصنيع الإضافي في التشييد - الأتمتة والروبوتات والتشييد الذاتي التشغيل - تقنيات الاستشعار والتتبع والمسح ثلاثي الأبعاد والتصوير الفوتوغرامتري - مراقبة السلامة الإنشائية

Research Track	المحور البحثي
- Sensing and Structural Health Monitoring	
3. Artificial Intelligence, Data Analytics, and Computer Vision This track focuses on the application of artificial intelligence and advanced data analytics to optimize construction processes, improve decision-making, and enable predictive performance. It encompasses machine learning, large language models, and image-based computer vision for progress tracking, risk prediction, and defect detection.	3. **الذكاء الاصطناعي وتحليل البيانات والرؤية الحاسوبية**
- Artificial Intelligence and Machine Learning (Supervised, Unsupervised, Deep Learning) Applications in the Construction Industry - Large Language Models (LLMs) in Construction Management - Data Augmentation for Construction AI Models - Computer Vision, Object Detection, Image-based Construction Monitoring, and Semantic Segmentation	- الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي (الموجه وغير الموجه والتعلم العميق) في التشييد - النماذج اللغوية الضخمة في إدارة التشييد - تعزيز البيانات لنماذج الذكاء الاصطناعي في التشييد - الرؤية الحاسوبية، كشف الأجسام، والمراقبة المعتمدة على الصور
4. Simulation, Optimization, and Decision Support Systems This track investigates computational modeling and simulation techniques to enhance planning, forecasting, and risk evaluation in construction. It focuses on system modeling, optimization algorithms, and decision-support frameworks that improve operational efficiency and strategic project decision-making.	4. **المحاكاة والأمثلية ونظم دعم القرار**
- Simulation (System Dynamics, Discrete Event, Agent-Based) and Optimization - Decision-making Models and Project Performance Prediction - Natural Language Processing and Ontology-based Knowledge Systems	- المحاكاة (ديناميكيات النظم، الحدثية، والوكيلة) والأمثلية - نماذج اتخاذ القرار والتنبؤ بأداء المشروعات - معالجة اللغة الطبيعية وأنظمة المعرفة القائمة على الأنطولوجيا

Research Track	المحور البحثي
5. Principles of Construction Project Management and Governance This track covers managerial, economic, and governance aspects critical to construction project success. It explores planning, scheduling, cost and risk control, productivity benchmarking, and lifecycle asset management while incorporating contractual, financial, and organizational dimensions of the construction market.	**5. مبادئ إدارة مشروعات التشييد والحوكمة**
- Project Planning, Scheduling, and Optimization - Resource, Cost, and Productivity Management - Risk Assessment, Safety, Quality, and Legal/Contractual Issues - Project Performance and Success Measurement - Real Estate Market Dynamics and Construction Economics - Lean Construction and Agile Project Management, Supply Chain, Facility and Lifecycle Asset Management - Public–Private Partnerships (PPP) in Infrastructure Projects	- تخطيط المشروعات، الجدولة، والتحسين - إدارة الموارد والتكلفة والإنتاجية - تقييم المخاطر والسلامة والجودة والقضايا القانونية والتعاقدية - قياس أداء ونجاح المشروعات - ديناميكيات سوق التشييد واقتصاديات التنمية - التشييد الرشيق، الإدارة المرنة، سلسلة الإمداد، وإدارة المرافق والأصول - الشراكات بين القطاعين العام والخاص في مشروعات البنية التحتية
6. Sustainability, Resilience, and Smart Infrastructure This track emphasizes sustainable development and future-ready infrastructure systems. It investigates environmental performance, disaster impact, modular construction strategies, and the circular economy to help design and manage adaptive and sustainable construction environments.	**6. الاستدامة والمرونة والبنية التحتية الذكية**
- Smart Cities and Sustainable Infrastructure - Sustainability, Circular Economy, and Waste Management - Impact of Global Disasters on Construction Projects and Management - Bridge Construction and Large-scale Infrastructure Projects - Modular and Prefabricated Construction	- المدن الذكية والبنية التحتية المستدامة - الاستدامة، الاقتصاد الدائري، وإدارة المخلفات - تأثير الكوارث العالمية على مشروعات وإدارة التشييد - إنشاء الجسور والمشروعات الكبرى للبنية التحتية - التشييد المعياري والمسبق الصنع