



جامعة القاهرة
كلية العلوم



Nanoscience and Nanotechnology Program

برنامج علوم و تكنولوجيا النانو

(برنامج لمرحلة البكالوريوس بنظام الساعات المعتمدة برسوم دراسية)

2023

Nanoscience and Nanotechnology Program

برنامج علوم و تكنولوجيا النانو

مقدمة:

في إطار رؤية جامعة القاهرة نحو التوجه الي جامعات الجيل الرابع وذلك من خلال اعداد برامج دراسية جديدة تتوافق مع متطلبات سوق العمل المحلية والاقليمية والدولية وتسد الفجوة المعرفية وتلبي الحاجة الوظيفية في المشروعات القومية المصرية وتقدم خريجا بمواصفات عالمية يساهم في تكامل خطة الجامعة التعليمية والبحثية مع رؤية مصر الاستراتيجية ٢٠٣٠ ، تقدمت كلية العلوم بجامعة القاهرة بمقترح انشاء برنامج لمرحلة البكالوريوس مختص بعلوم وتكنولوجيا النانو يهدف الي الدراسة والتوعية بالعلوم الحديثة واعداد الكوادر المتخصصة والمؤهلة لمواجهة التحديات المستقبلية وذلك من خلال اعداد مقترح برنامج (علوم وتكنولوجيا النانو)، وتضمن المقترح اعداد دراسة جدوي لانشاء البرنامج بالتعاون مع جهات التوظيف المعنية.

أهداف البرنامج:

١. إعداد خريج على مستوى عالٍ من الكفاءة العلمية والخبرة العملية في علم النانو وتقنية النانو.
٢. معرفة التقنيات والجوانب الرئيسية ذات الصلة بالتطبيق في تكنولوجيا النانو.
٣. تعزيز ثقافة البحث والتطوير متعدد التخصصات بجامعة القاهرة ومصر والمنطقة العربية.
٤. الانخراط في وظائف أكاديمية وبحثية متقدمة في مجال النانوتكنولوجي.
٥. التفوق في بيئة متعددة التخصصات سواء كأفراد أو ضمن فريق.
٦. اغتنام الفرص التجارية وتطويرها في مجال تكنولوجيا النانو سريع التطور محلياً وعالمياً.

تم تشكيل لجنة من قبل سيادة عميد الكلية / الاستاذ الدكتور أحمد عبده الشريف لوضع لائحة البرنامج " علوم و تكنولوجيا النانو" كبرنامج لمرحلة البكالوريوس بنظام الساعات المعتمدة برسوم دراسية تضم نخبة من أساتذة التخصص بالكلية بعضوية كلا من:.

أ.د. أحمد عبده الشريف	رئيساً للجنة – عميد كلية العلوم - أستاذ الكيمياء غير العضوية
أ.د. فاتن أحمد نور الدين	المنسق العام للبرامج النوعية - أستاذ الكيمياء التحليلية
أ.د. أحمد جلال	أستاذ الكيمياء الفيزيائية - قسم الكيمياء
أ.د. محمد سعادة الديب	أستاذ الكيمياء الفيزيائية - قسم الكيمياء
أ.د. محمد علي محمد الدسوقي	أستاذ الكيمياء الحيوية - قسم الكيمياء
أ.د. عماد محمود إبراهيم الزيات	أستاذ الخلية و الوراثة - قسم التقنية الحيوية
أ.د. حسني عبد السلام	أستاذ الرياضات - قسم الرياضيات
أ.د. لبنى محمد صلاح حسن فرج	أستاذ فيزياء علوم المواد - قسم الفيزياء
د. محمد سليمان محمد أحمد زيدان	أستاذ مساعد الكيمياء العضوية - قسم الكيمياء
د. أحمد سيد فؤاد	أستاذ بيولوجيا الخلية - قسم التقنية الحيوية
د. عبد الناصر محمود أبو الفتوح	أستاذ مساعد فيزياء علوم المواد - قسم الفيزياء
د. أحمد عبد العزيز بيومي أحمد	أستاذ مساعد بيولوجيا الخلية و الأنسجة - قسم علم الحيوان
د. عمرو حفني محمد محمد	مدرس علوم الحاسب - قسم الرياضيات

مواد اللائحة

مادة (١) : تمنح جامعة القاهرة بناء على طلب مجلس كلية العلوم درجة البكالوريوس في العلوم تخصص "علوم و تكنولوجيا النانو" .

مادة (٢) : نظام الدراسة المتبع في الكلية هو نظام الساعات المعتمدة في إطار الفصل الدراسي.

مادة (٣) : مدة الدراسة لنيل درجة البكالوريوس أربع سنوات جامعية أومتى استكمل الطالب عدد الساعات المعتمدة المطلوبة للتخرج (١٣٦ ساعة) بنجاح بحد أدنى ثلاث سنوات. وتحقق هذه المدة أربعة مستويات دراسية ويشمل المستوى الواحد فصلين دراسيين أولهما في الخريف ، والآخر في الربيع يفصل بينهما عطلة نصف العام. تحدد مستويات الدراسة بعدد الساعات التي اجتازها الطالب بنجاح كما يلي:-

(١) المستوى الأول (Freshman) من صفر حتى ٣٠ ساعة

(٢) المستوى الثاني (Sophomore) من ٣١ ساعة حتى ٦٤ ساعة

(٣) المستوى الثالث (Junior) من ٦٥ ساعة حتى ١٠٠ ساعة

(٤) المستوى الرابع (Senior) من ١٠١ ساعة وحتى ١٣٦ ساعة

مادة (٤) : يتكون الفصل الدراسي المعتاد من سبعة عشر أسبوعاً موزعة على النحو التالي :

أ- فترة التسجيل مدتها أسبوع واحد .

ب- فترة الدراسة تمتد أربعة عشر أسبوعاً .

ج- فترة الامتحانات النهائية في نهاية كل فصل دراسي، مدتها أسبوعين".

مادة (٥) : يجوز لمجلس الكلية أن يوافق على فتح فصل دراسي صيفي مكثف، يكون إختياري للطالب، مدته ثمانية أسابيع خلال الأجازة الصيفية يسجل فيه الطلاب المقررات الدراسية الموجلة ومقررات الرسوب وكذلك المقررات اللازمة للتخرج أو دراسة مقررات تحسين التقدير بحد أقصى تسعة ساعات معتمدة، وتكون المقررات المطروحة متاحة طبقاً لضوابط يحددها مجلس الكلية.

مادة (٦) : معيار الساعة المعتمدة :

أ - بالنسبة للمحاضرات النظرية:

تحتسب ساعة معتمدة واحدة لكل محاضرة مدتها ساعة واحدة أسبوعياً خلال الفصل الدراسي الواحد .

ب- بالنسبة للدروس العملية والتدريبات التطبيقية:

تحتسب ساعة معتمدة واحدة لكل فترة عملية أو تدريبية مدتها من ٢ إلى ٣ ساعات أسبوعياً خلال الفصل الدراسي الواحد.

مادة (٧): متطلبات التخرج لنيل درجة البكالوريوس في العلوم هي ١٣٦ ساعة معتمدة ، توزع وفقاً لما يلي :

١- متطلبات الجامعة : ٨ ساعات معتمدة منها ٤ إجبارية و ٤ اختيارية توزع على النحو التالي :

٢- ساعة معتمدة في دراسة الحاسب الآلي (إجباري).

٢- ساعة معتمدة في دراسة اللغة الإنجليزية (إجباري).

٤- ساعة معتمدة (إختياري) يختارها الطالب من المقررات المطروحة : مبادئ الإدارة والمحاسبة - مبادئ القانون وقانون المهنة - ثقافة ببنية - تاريخ وفلسفة العلوم - التفكير النقدي - ريادة الأعمال.

٢ - ساعة إجباري "قضايا مجتمعية معاصرة" بدون إحساب ساعات معتمدة.

٢- متطلبات الكلية: ٢٨ ساعة معتمدة في الكيمياء و الفيزياء و الرياضيات و العلوم البيولوجية و علوم الحاسب معظمها في المستوي الأول.

٣- متطلبات التخصص: متطلبات التخصص والبرنامج ١٠٠ ساعة معتمدة لنيل درجة البكالوريوس

أ- ٨٨ ساعة معتمدة متطلبات التخصص

ب- ٦ ساعة معتمدة من تخصصات داعمة للتخصص.

ت- ٣ ساعات معتمدة مشروع التخرج .

ث- ٣ ساعة معتمدة تربيات تطبيقية: يؤدي طلاب البرنامج بعد إجتيازهم ٦٣ ساعة معتمدة تدريبات تطبيقية لمدة ٨ أسابيع في شركات أو مصانع أو هيئات ذات صلة بالتخصص أو بالكلية إذا تعذر إيجاد موقع خارجها وذلك مع إحساب ٣ ساعة معتمدة. ويختار المرشد الأكاديمي الوقت المناسب للتدريب خلال الأجازات الصيفية .

مادة (٨) : القبول ، التسجيل الأكاديمي والعبء الدراسي :

أولا القبول :

أ- تقبل كلية العلوم الطلاب الحاصلين على الثانوية العامة (القسم العلمي) أو مايعادلها من الشهادات الأجنبية وفقاً لشروط القبول التي يحددها المجلس الأعلى للجامعات. واجتياز الطالب للمقابلة الشخصية و إمتحان القبول التحريري و الشفوي.

ب- تقبل طلبات التحويل من الجامعات الأخرى طبقاً لقواعد مكتب التنسيق المركزي والجامعة والكلية.

ج- يجوز لمجلس الكلية قبول طلاب من الحاصلين على درجة البكالوريوس بتقدير عام جيد على الأقل من الكليات العملية للدراسة بالكلية وذلك بعد أخذ رأي اللجنة التنفيذية للبرامج وعمل مقاصة للمواد الدراسية، وبشرط ألا تقل مدة الدراسة بالكلية عن سنتين دراسيتين (تشمل المواد الدراسية بالمستوى الثالث والرابع على الأقل).

ثانياً التسجيل الأكاديمي:

أ- يشرف وكيل الكلية لشئون التعليم والطلاب على تنفيذ قواعد التسجيل وإجراءاته واعداد القوائم لكل من المجموعات الدراسية، الجدول الدراسي، توزيع الطلاب على السادة المرشدين الأكاديميين، تجهيز بطاقات المقررات للطلاب وهي عبارة عن البطاقات المنفردة لكل مقرر بالإضافة إلى البطاقات الإجمالية لكل طالب، على أن تسجل البيانات الأكاديمية في سجلات خاصة معتمدة . ويتم الانتهاء من تسجيل الطلاب في الأسبوع الأول من بدء الفصل الدراسي .

ب- يجوز للطالب الذي لم يتمكن من التسجيل لأسباب قهرية تقرأها اللجنة التنفيذية للبرامج وتعتمدها اللجنة العليا للبرامج النوعية أن يسجل تسجيلاً متأخراً خلال الفترة الإضافية للتسجيل (الأسبوع الثاني).

ثالثاً الإرشاد الأكاديمي:

يخصص لكل طالب مرشد أكاديمي، مهمته توجيه الطالب دراسياً ومساعدته على اختيار المواد مع تحديد عدد الساعات التي يسجل فيها وفقاً لظروفه وقدراته واستعداداته، ومساعدته على حل المشكلات التي قد تعترضه أثناء الدراسة. وتخصص بطاقة لكل طالب يسجل فيها كافة البيانات اللازمة عنه والنتائج التي حصل عليها، كما يقوم بمراجعة المواد التي يسجل فيها الطالب في كل فصل دراسي حتى تخرجه من الكلية .

رابعاً العبء الدراسي:

١- يسمح للطالب بالتسجيل فيما لا يقل عن ١٤ ساعة ولا يزيد عن ١٨ ساعة معتمدة لكل فصل دراسي . ويستثنى من ذلك الحالات التالية:

أ- الطالب المتفوق (الذي له معدل تراكمي ٣,٦٦٧ فأكثر) أن يضيف إلى ذلك ساعتين معتمدين في الفصل الدراسي الواحد وبحد أقصى ٨ ساعات معتمدة طوال فترة الدراسة .

ج- يجوز لمجلس الكلية زيادة الحد الأقصى للعبء الدراسي في الفصل الدراسي الأخير للطالب بحد أقصى أربع ساعات معتمدة بغرض إتمام متطلبات التخرج .

د - لا يسمح للطالب الذي له معدل تراكمي ٢,٠٠ بالتسجيل في أكثر من ١٢ ساعة معتمدة في الفصل الدراسي الواحد ويراقب أكاديمياً حتى يتجاوز هذا المعدل.

هـ- يجوز أن يعفى الطالب المحول من جامعة أخرى معترفاً بها من بعض مقررات المستويين الأول والثاني إذا ثبت أنه قد درس ونجح في مقررات تعادلها في الجامعة المحول منها ويكون الإعفاء بقرار من رئيس الجامعة بعد موافقة مجلس الكلية ولا يجوز الإعفاء من أي أجزاء من مقررات الفرقتين الأولى والثانية.

مادة (٩) : الإضافة، الحذف، الانسحاب

أ- يجوز للطالب بعد موافقة المرشد الأكاديمي أن يضيف أو يحذف مقرراً أو أكثر حتى نهاية الأسبوع الرابع فقط من الدراسة وذلك بما لا يخل بالعبء الدراسي المنصوص عليه في المادة (٨).

ب- يجوز أن ينسحب الطالب من دراسة أي مقرر حتى نهاية الأسبوع الثامن من بدء التسجيل للفصل الدراسي وذلك بموافقة المرشد الأكاديمي . ويسجل هذا المقرر في سجل الطالب الأكاديمي بتقدير "منسحب" بشرط أن لا يكون الطالب قد تجاوز نسبة الغياب المقررة قبل الانسحاب . وتعرض حالات الانسحاب الإضطرارية بعد هذا الميعاد على "اللجنة التنفيذية للبرامج" للنظر فيها وإقرارها من "اللجنة العليا للبرامج النوعية" على ألا يخل الانسحاب بالعبء الدراسي للطالب وفقاً للمادة (٨).

مادة (١٠) : يخضع الطالب للنظام العام للجامعة والكلية، وتطبق عليه قواعد الفصل من الجامعة، وفرص إعادة القيد والأعدار المقبولة لعدم أداء الامتحان، ووقف القيد الدراسي وكافة القواعد والقوانين واللوائح الخاصة بشأن تأديب الطلاب، والمنصوص عليها في قانون تنظيم الجامعات ولائحته التنفيذية .

مادة (١١) : المواظبة: يتولى أستاذ المقرر تسجيل حضور الطلاب في بدء كل محاضرة نظرية أو فترة عملية في سجل معد لذلك من قبل شئون الطلاب . مع مراعاة ما يلي :

أ- الحد المسموح به لغياب الطالب بدون عذر مقبول هو ٢٥% من مجموع ساعات المقرر، ويتولى أستاذ المقرر إخطار اللجنة التنفيذية للبرامج بخطاب في حالة تجاوز الطالب ٢٠% من مجموع ساعات المقرر لإتخاذ اللازم و إنذار الطالب.

ب- إذا زادت نسبة الغياب عن ٢٥% من مجموع ساعات المقرر وكان غياب الطالب بدون عذر تقبله اللجنة التنفيذية للبرامج وتعتمده اللجنة العليا للبرامج النوعية ، يسجل للطالب تقدير "محروم" في المقرر وتدخّل نتيجة الرسوب في حساب المعدل التراكمي للطالب.

ج- إذا زادت نسبة الغياب عن ٢٥% وكان غياب الطالب بعذر تقبله اللجنة التنفيذية للبرامج وتعتمده اللجنة العليا للبرامج النوعية و يسجل للطالب تقدير غائب بعذر ولا تحتسب نتيجة التقدير "غائب بعذر" في المعدل الفصلي أو المعدل التراكمي العام للطالب.

مادة (١٢) : التقييم

أولاً : يتم تقييم امتحان كل مقرر من ١٠٠ (مائة) درجة.

ثانياً : يتم تقييم الطالب في المقررات النظرية والعملية بناءً على :

أ- يتم تقييم امتحان كل مقرر من (١٠٠) مائة درجة ويتم تقييم الطالب في المقررات النظرية والعملية بناءً على العناصر الواردة في الجدول التالي:-

نوع الامتحان	المقرر نظري وعملي	المقرر نظري فقط	المقرر عملي فقط
إمتحان نظري نهائي	40%	50%	-
إمتحان نظري عملي نهائي	20%	-	20%
إمتحان شفوي نهائي	10%	10%	10%
إمتحان نصف فصلي نظري	10%	20%	
تقييم مستمر - واجبات وتطبيقات - وتكليفات	20%	20%	70%
مجموع درجات الإمتحانات	100	100	100

ب- بالنسبة للمقال المرجعي أو مشروع التخرج بالمستوى الأخير والمخصص له ٣ ساعات معتمدة توزع درجاته بواقع ٦٠% على جودة المقال أو تقرير المشروع، و ٢٠% للمناقشة الشفهية و ٢٠% للمتابعة الدورية من أحد أعضاء هيئة التدريس.

ج- بالنسبة للتدريب الميداني يخصص له ٣ ساعات معتمدة توزع درجاته بواقع ٤٠% على جودة تقرير الطالب، و ٤٠% لتقرير مشرف التدريب و ٢٠% للمناقشة.

د- تتم الإمتحانات الشفهية والتحريرية بواسطة لجنة من اثنين من أعضاء هيئة التدريس علي الأقل من بينهم القائم بتدريس المقرر، ويعتبر الطالب الغائب في الإمتحان العملي النهائي أو الإمتحان التحريري النهائي غائباً في المقرر، ويعتبر الطالب الذي يحصل على درجة أقل من ٤٠% من درجة الإمتحان النهائي راسباً في المقرر.

هـ- تمنح مرتبة الشرف للطالب الذي ينهي دراسته بالكلية في غضون المدة الإعتيادية للتخرج والتي لا تزيد عن ٨ فصول دراسية أساسية بتقدير ممتاز بحد أدنى ٨٥٪ من المجموع الكلي للدرجات بما يحقق معدل تراكمي من النقاط قدره 3.667 أو أكثر وبشرط ألا يقل معدله التراكمي في أي فصل دراسي عن 3.0 (٧٥٪ من مجموع الدرجات) وألا يكون قد رسب في أي مقرر دراسي خلال دراسته في الكلية أو في الكلية المحول منها إذا كان قد قضى مدة دراسة لا تزيد عن عامين في كلية أخرى.

و- يجوز أن تؤجل نتيجة مقرر من المقررات لعدم اكتمال متطلباتها لأسباب قهرية (عدم دخول الطالب الامتحان النهائي لمقرر لعذر مقبول) بعد عرضها على اللجنة العليا للبرامج النوعية ولمدة لا تتجاوز فصل دراسي واحد، ويعطى الطالب في هذه الحالة تقدير غير مكتمل (غ م). وإن لم يستكمل الطالب متطلبات المقرر في الفترة التي يعقد بها الامتحان النهائي للمقررات غير المكتملة، وهي الأسبوع الأول من الفصل الدراسي التالي مباشرة، يعتبر الطالب راسباً ويرصد له التقدير راسب.

مادة (١٣): الدلالات الرقمية والرمزية للدرجات والتقديرات.

(١) تقدر الدرجات التي يحصل عليها الطالب في كل مقرر دراسي على النحو التالي:-

التقدير Grade		رمز التقدير		المكافئ الرقمية بالنقاط من ٤	الدرجة السنوية
Excellent	ممتاز	A ⁺	أ ⁺	4.000	90 -> 100
Excellent	ممتاز	A	أ	3.667	85 -> 90
Very Good	جيد جدا	B ⁺	ب ⁺	3.333	80 -> 85
Very Good	جيد جدا	B	ب	3.000	75 -> 80
Good	جيد	C ⁺	ج ⁺	2.667	70 -> 75
Good	جيد	C	ج	2.333	65 -> 70
Pass	مقبول	D	د	2.000	60 -> 65
Fail	راسب	F	ر	0.000	0 -> 60
Postponed	مؤجل	P	م ج	0.000	0 -> 60
Incomplete	غير مكتمل	IC	غ م	0.000	0 -> 60
Denial	محروم	DN	م	0.000	0 -> 60
Withdrawn	منسحب	W	م ن	0.000	0 -> 60
Audit-Pass	ناجح حضور	AuP	ن ح	-----	60 -> 100
Audit-Fail	راسب حضور	AuF	ر ح	-----	0 -> 60

(٢) إذا تكرر رسوب الطالب في مقرر ما، يكتفي باحتساب الرسوب مرة واحدة فقط في معدله التراكمي ولكن تسجل عدد المرات التي أدى فيها إمتحان هذا المقرر في سجله الأكاديمي وتحسب درجة النجاح التي حصل عليها عند اجتياز الإمتحان.

(٣) المعدل الفصل والمعدل التراكمي

أ- المعدل الفصلي (Grade Point Average (GPA) هو متوسط ما يحصل عليه الطالب من نقاط في فصل دراسي واحد ويقرب إلى رقمين عشريين فقط ويحسب كما يلي :

$$\text{المعدل الفصلي} = \frac{\text{مجموع حاصل ضرب نقاط كل مقرر فصلي} \times \text{عدد ساعاته المعتمدة}}{\text{حاصل جمع الساعات المعتمدة لهذه المقررات في الفصل}}$$

ب- المعدل التراكمي (Cumulative Grade Point Average (CGPA) : هو متوسط ما يحصل عليه الطالب من نقاط خلال كل الفصول الدراسية التي درسها ويقرب إلى ثلاثة أرقام عشرية، ويبين في شهادة الطالب النقاط المكتسبة والنسبة المئوية إلى جانب التقدير العام للتخرج ويحسب المعدل التراكمي كما يلي:

$$\text{المعدل التراكمي العام} = \frac{\text{مجموع حاصل ضرب نقاط كل مقرر تم دراسته} \times \text{عدد ساعاته المعتمدة}}{\text{حاصل جمع الساعات المعتمدة لهذه المقررات التي تم دراستها}}$$

(٤) الحد الأدنى للمعدل التراكمي للتخرج هو ٢,٠٠ .

مادة (١٤): الإنذار الأكاديمي والنقل وإيقاف القيد وإلغاء القيد:

(١) إذا زادت نسبة غياب الطالب عن ٢٥٪ من ساعات أي مقرر في أي فصل دراسي ولم يقدم عذراً مقبولاً لدى اللجنة التنفيذية للبرامج، لا يسمح له بدخول الإمتحان النهائي للمقرر ويسجل له فيه تقدير محروم.

(٢) إذا حصل الطالب في أي فصل دراسي على تقدير تراكمي أقل من ٢,٠ ينذر الإنذار الأول .

(٣) إذا تكرر المعدل المتدني للطالب لفصل دراسي ثانٍ ينذر الإنذار الثاني ويعتبر الطالب مراقباً أكاديمياً ولا يسمح له بالتسجيل إلا في الحد الأدنى وهو ١٢ ساعة معتمدة.

(٤) الطالب الذي لا يحقق معدل تراكمي 2 أو أكثر عند إتمامه متطلبات التخرج يجب عليه إعادة التسجيل في عدد من المقررات الدراسية بحد أقصى ١٢ ساعة معتمدة في فصل دراسي واحد ويحصل على كامل الدرجة في هذه المقررات حتى يحقق المعدل المطلوب للتخرج، ويحسب له التقدير الأعلى للمقررات التي نجح فيها ويضاف في سجله الأكاديمي

(٥) يجوز للطالب أن يطلب تأجيل دراسته لمدة لا تزيد عن أربعة فصول دراسية، منفصلة أو متصلة، خلال مدة دراسته بالكلية على أن تقدم طلبات التأجيل في موعد أقصاه نهاية الأسبوع الخامس من الفصل الدراسي ويكون التأجيل نافذاً بعد أخذ رأي المرشد الأكاديمي و اللجنة التنفيذية للبرنامج و اللجنة العليا للبرامج التخصصية ومجلس الجامعة.

(٦) إذا إنقطع الطالب عن الدراسة بالكلية لمدة لا تتجاوز فصلين دراسيين لأسباب قهرية وافقت عليها اللجنة التنفيذية للبرنامج و اللجنة العليا للبرامج التخصصية ، يتاح للطالب فرصة أخرى للتسجيل ويستأنف دراسته في الفصل الدراسي التالي، وتحتسب مدة الإنقطاع ضمن فرص التأجيل المتاحة للطالب.

(٧) يتعرض الطالب للفصل من الكلية طبقاً لعدد مرات الرسوب على النحو التالي:

- يفصل طالب المستوى الأول إذا لم يجتاز ٣٠ ساعة معتمدة من المقررات التي سجل فيها وأدى فيها الإمتحان خلال أربعة فصول دراسية رئيسية.
- يفصل طالب المستوى الثانى إذا لم يجتاز ٦٤ ساعة معتمدة من المقررات التي سجل فيها وأدى فيها الإمتحان خلال ثمانية فصول دراسية رئيسية، مع إعطاء الطالب فرصة امتحان من الخارج بعد فصل دراسى تاسع بمصروفات يحددها مجلس الكلية ولمرة واحدة.
- يفصل طالب المستوى الثالث إذا لم يجتاز 100 ساعة معتمدة من المقررات التي سجل فيها وأدى فيها الإمتحان خلال عشرة فصول دراسية، مع اعطاء الطالب فرصة إمتحان من الخارج بعد فصل دراسى حادى عشر بمصروفات يحددها مجلس الكلية ولمرة واحدة.
- إذا اجتاز الطالب ١٠٠ ساعة معتمدة على الأقل يكون له حق الاستمرار فى الدراسة حتى التخرج بمصروفات يحددها مجلس الكلية.

(٨) يلغى قيد الطالب إذا ارتكب مخالفة تخل بالأداب أو تخالف أنظمة الكلية أو الجامعة أو طبق فى حقه لائحة تأديب الطلاب بما يتفق مع قانون تنظيم الجامعات .

مادة (١٥) : تسرى أحكام هذه اللائحة مع بداية العام الجامعي التالي لإقرارها بقرار وزاري من وزير التعليم العالي . وتطبق فور سريانها على :

أ-الطلاب المستجدين بالفرقة الأولى بالكلية .

ب-الطلاب الباقين للإعادة بالفرقة الأولى .

مادة (١٦) : نظام الإستماع :

يجوز لمجلس الكلية بعد أخذ رأى مجالس الأقسام العلمية المختصة بأن يقبل طلاب من جامعات أخرى كمستمعين لبعض المقررات بالكلية وفقاً لقواعد ورسوم يحددها مجلس الكلية.

مادة (١٧) : يجوز لمجلس الكلية بعد أخذ رأى الأقسام العلمية المختصة الدراسة بنظام التعليم الهجين بالنسبة التي حددها المجلس الأعلى للجامعات.

مادة (١٨): تطبيق الأحكام العامة لمواد الانحة الخاصة بمرحلة البكالوريوس لكلية العلوم – جامعة القاهرة و أحكام قانون تنظيم الجامعات ولائحته التنفيذية فيما لم يرد فيه نص فى هذه اللائحة .

Nanoscience and Nanotechnology Program

Vision :

The aim of the Bachelor's program in Nanoscience and Nanotechnology is to equip graduates with a high level of scientific proficiency and laboratory experience. The program is built upon the fundamental sciences of chemistry, physics, mathematics, and biology. It provides an understanding of the science of matter at the nano-scale and demonstrates how this knowledge can be applied to nanotechnological applications to meet the demands of the local, regional, and international job market.

Mission:

Our mission is to advance education and research in Nanoscience and Nanotechnology, addressing key challenges in agriculture, engineering, medicine, and industry. By translating discoveries into practical applications, the aim is to improve daily life and promote sustainable development.

Objectives:

1. Demonstrate a consistent understanding of nanoscale phenomena and explain the variations in materials and systems between the nano, macro, and micro scales.
2. Integrate knowledge of nanoscale phenomena and material properties with principles and concepts from fundamental sciences.
3. Gain knowledge of the structure of matter at the nanoscale and the associated physical, chemical, and biological properties of materials.
4. Acquire proficiency in nanoscale characterization techniques and the use of various microscopy methods.
5. Develop nanomaterials using both top-down and bottom-up nanofabrication techniques.

6. Work professionally, responsibly, and ethically in both classroom and laboratory settings, both individually and in teams, while considering social and cultural perspectives.
7. Possess knowledge of enabling technologies and key aspects relevant to nanotechnology applications.
8. Encourage innovative and challenging Bachelor of Science projects in the fields of biomedical, biotechnological, chemical, and industrial areas based on nanoscience and nanotechnology.
9. Demonstrate the ability to develop or design systems, processes, procedures, or nanomaterials to meet specific requirements.
10. Synthesize/fabricate and characterize various types of nanomaterials with desirable properties for specific applications.
11. Raise awareness among students about the advantages and safeguards in nanoscience and nanotechnology.

Examples of Career Opportunities:

- Research, development, and innovation in industries based on new scientific and technical knowledge (biotechnology, microelectronics, telecommunications, energy storage, new materials, etc.)
- Innovative applications in traditional industries (chemistry, pharmaceuticals, biomedicine, ceramics, textiles, etc.)
- Management, control, and strategic planning of nanotechnological techniques, processes, and products in industries such as electronics, telecommunications, biomedicine, biotechnology, pharmacology, etc.

Similar Programs Nanoscience and Nanotechnology at the University of Sydney:

Link:

https://www.sydney.edu.au/handbooks/science/subject_areas/subject_areas_nz/nanoscience_nanotechnology.html

Nanoscience and Nanotechnology at the Universitat Autònoma de Barcelona:

Link: <https://www.uab.cat/web/estudiar/ehea-degrees/general-information/nanoscience-and-nanotechnology-1216708259085.html?param1=1263367118156>

General Program Rules: The program follows the general regulations for the Bachelor's degree in the credit-hour system at the Faculty of Science, Cairo University, along with any subsequent amendments

"The College Council is allowed to approve the opening of new elective courses based on the request of the scientific departments and in accordance with the advancements of the era."

The study plan

The study plan of major Nanoscience and Nanotechnology Program BSc. Degree (136 Cr. hr.) includes:

(8) Cr. hr. University requirements
+ (7) Cr. hr. Faculty requirements
+ (100) Cr. hr. program courses (83 Cr. hr. core courses +5 Cr. hr. auxiliary courses + 6 Cr. hr. allied course + 7 Cr. hr. Project + 3 Cr. hr. Training)

Faculty requirement:

Mathematics: 6 credit hours (4 L + 2 T)

Physics: 6 credit hours (4 L + 2 P)

Chemistry: 6 credit hours (4 L + 2 P)

Biology: 6 credit hours (4 L+ 2P)

Computer Science: 2 credit hours (1L+1P)

Nanoscience: 2 credit hours (2L)

University requirements:

Code	Module	Cr. hr.	Lecture	Tutorial	Comp.	Elect.
NAU 1101	Computer Science	2	1	2	۲	
NAU 1102	English Language	2	2	-	۲	
NAU 1203	Introduction to legal studies	4	2	-		4
NAU 1204	History and philosophy of science		2	-		
NAU 1205	Environmental culture		2	-		
NAU 1206	Critical thinking		2	-		
NAU 1207	Business entrepreneurship		2	-		
Total Credit hours (Cr. hr.)		4 hr/w Comp.+ 4 hr/w Elect. = 8 hr/w				

NAU 1103	SOCIAL ISSUES	0	2	-		Without Cr. hr.
----------	----------------------	---	---	---	--	------------------------

1st level – 1st semester

Code	Name	prerequisite	L	P/Tu	Cr	Comp.	Elect
NAC 1101	General Chemistry I		۲	۳	۳	۳	
NAP 1102	Physics I		۲	۳	۳	۳	
NAM 1103	Mathematics I		۲	۲	۳	۳	
NAN 1104	Introduction to Nanoscience and Nanotechnology		2	-	2	۲	
NAB 1105	Biology I		2	3	3	۳	
Total Credit hours (Cr. hr .)		14 Cr.hr. /w Comp + 4 Cr.hr. /w University requirements = 18 Cr.hr. /w					

1st level – 2nd semester

Code	Name	prerequisite	L	P/Tu	Cr	Comp.	Elect
NAC 1201	General Chemistry II		2	3	3	3	
NAP 1202	Physics II		2	3	3	3	
NAM 1203	Mathematics II	NAM 1103	2	2	3	3	
NAC 1204	The Chemistry of nanostructures	NAC 1101	2	-	2	2	
NAB 1205	Biology II		2	3	3	3	
Total Credit hours (Cr. hr.)		14 Cr. hr /w Comp + 4 Cr. hr. /w University requirements (elct.) = 18 Cr. hr /w					

2nd level – 3th semester

Code	Name	prerequisite	L	P/Tu	Cr	Comp	Elect
NAC 2301	Organic Chemistry		2	-	2	2	
NAC 2302	Basics of Biochemistry		2	3	3	3	
NAN 2303	Synthesis and Processing of Nanomaterials	NAC 1204	1	3	2	2	
NAM 2304	Mathematical Tools	NAM 1203	2	2	3	3	
NAB 2305	Molecular Biology	NAB 1105	2	3	3	3	
NAC 2306	Fabrication of nanomaterials for films and devices	NAN 1104	2	3	3	3	
NAC 2307	Chemistry of Elements	NAC 1101	2	-	2		2
NAP 2308	Advanced Classical Physics	NAP 1102	2	-	2		
Total Credit hours (Cr. hr .)		16 Cr.hr /w Comp + 2 Cr.hr. /w Elect. = 18 Cr. hr. /w					

2nd level – 4th semester

Code	Name	prerequisite	L	P/Tu	Cr	Comp	Elect
NAC 2401	Nano-materials for Energy Conversion and Storage	NAC1101	2	-	2	2	
NAC 2402	Metabolic Biochemistry	NAC 2302	2	3	3	3	
NAC 2403	Nanomaterials for biosensors	NAC 1201	2	-	2	2	
NAC 2404	Nanocomposite Science and Technology	NAC 2301	2	-	2	2	

NAC 2405	Analytical Chemistry		2	3	3	3		
NAB 2406	Microbiology and Immunology	NAB 1205	2	-	2	2		
NAC 2407	Surface and Catalysis	NAC 1201	2	-	2	2		
NAA 2408	Economics and Business Management		2	-	2		2	
NAA 2409	Scientific Writing		2	-	2			
NAP 2410	Electronic Instrumentation	NAP 1102	2	-	2			
Total Credit hours (Cr. hr.)		16 Cr.hr /w Comp. + 2 Cr.hr /w Elect.						
		= 18 Cr. hr. / w						

3th level – 5th semester

Code	Name	prerequisite	L	P/Tu	Cr	Comp	Elect
NAC 3501	Application of nanomaterials for water and wastewater treatment	NAC 1204	2	-	2	2	
NAB 3502	Nanotechnology in Biomedicine	NAB 2305	2	-	2	2	
NAC 3503	Molecular spectroscopy	NAC 1101	2	-	2	2	
NAC 3504	Quantum phenomena I	NAC 1201	2	-	2	2	
NAC 3505	Analytical Chemistry II	NAC 2405	2	-	2		8
NAB 3506	Bionanotechnology	NAB 2305	2	-	2		
NAA 3507	Computer Science	NAU 1101	1	2	2		
NAA 3508	Management and		2	-	2		

	economics of nanotechnology						
NAP 3509	Solid state	NAP 2308	2	-	2		
NAC 3510	Thermodynamics, kinetics and phase transformations	NAC 1201	2	-	2		
Total Credit hours (Cr. hr.)		8 Cr.hr /w Comp. + 8 Cr.hr /w Elect. = 16 Cr. hr /w					

3th level – 6th semester

Code	Name	prerequisite	L	P/Tu	Cr	Com.	Elect
NAN 3601	Introduction to Research		1	2	2	2	
NAC 3602	Properties of Ceramic and Glass Nano Catalysis	NAC 2407	2	-	2	2	
NAM 3603	Simulation and modeling for nanoscale materials and systems	NAM 2304	2	2	3	3	
NAC 3604	Quantum Phenomena II	NAC 3504	1	-	2		8
NAP 3605	Advanced Nanophysics	NAP 2308	2	-	2		
NAN 3606	Scientific and Technical Project Management		1	2	2		
NAP 3607	Semiconductor Physics	NAP 1202	2	-	2		
NAB 3608	Biomolecular Nanoscience	NAB 3506	2	-	2		
NAT 3609	Industrial Training	Bass 63 Cr. hr.	-	9	3	3	
Total Credit hours (Cr. hr.)		7 Cr.hr/w Comp. + 8 Cr.hr/w Elect. + 3 Cr.hr/w training = 18 Cr. hr./w					

4th level – 7th semester

Code	Name	prerequisite	L	P/Tu	Cr	Comp	Elect		
NAJ 4701	Bachelor's Degree Project I	Bass 90 Cr hr	-	9	3	3			
NAN 4702	Advanced Testing and Characterization Techniques	NAC 3503	2	2	3	3			
NAB 4703	Nanotoxicology	NAB 2406	2		2	2			
NAB 4704	Cell and Tissue Culture Technology	NAB 2305	2		2		8		
NAP 4705	Nano electronics	NAP 1202	2	-	2				
NAN 4706	Information and Communication Nanotechnology		2	-	2				
NAC 4707	Green Nanoscience	NAC 2301	2	-	2				
NAP 4708	Advanced Solid-State Devices	NAP 3509	2	-	2				
Total Credit hours (Cr. hr.)		5 Cr.hr/w		Comp. + 8 Cr.hr/w		Elect. + 3 Cr.hr/w		Project = 16 Cr. hr./w	

4th level – 8th semester

Code	Name	prerequisite	L	P/Tu	Cr	Comp	Elect
NAJ 4801	Bachelor's Degree Final Project II	NAJ 4701	-	9	3	3	
NAN 4802	Case Studies	NAN 3601	1	2	2	2	
NAN 4803	Microscopy Lab and Material Characterisation Techniques	NAN 4702	1	6	3	3	

NAN 4804	Current science topics		2	-	2		6
NAA 4805	Nanotechnology and Society		2	-	2		
NAA 4806	Green Entrepreneurship		2	-	2		
NAN 4807	Nanotechnology applications in environmental science	NAN 1104	2	-	2		
Total Credit hours (Cr. hr.)		5 Cr.hr/w Comp. + 6 Cr.hr/w Elect. + 3 Cr.hr/w Project = 14 Cr. hr/w					

Symbol:

NA	Program symbol	M	Math	P	Physics	B	Biology	C	Chemistry
U	University	N	Nano-	A	Allied	J	Bachelor's Project	Cr. hr.	Credit Hour
L	Lecture	Tu	Tutorial	P	Practical	T	Training		

Course Code	<u>0000</u>	Level (1-4)	<u>0000</u>	Semester (1 – 8)	<u>0000</u>	Course No.
--------------------	-------------	--------------------	-------------	-------------------------	-------------	-------------------

The study plan credit hours

Level	Semester	Compulsory	Elective	Allied (elect.)	Training	Project	Total
One	One	18					18
	Two	14	4				18
Two	Three	16	2				18
	Four	16		2			18
Three	Five	8	6	2			16
	Six	7	8		3		18
Four	Seven	5	8			3	16
	Eight	5	4	2		3	14
Total Cr.hr.		89	32	6	3	6	136
%		65.5	23.5	4.4	2.2	4.4	100

The structure and Components of the Program:

Courses' group	Numbers of hours	Percentage %
Basic Sciences	28	20.6
Social and Human Sciences	^	5.9
Specialty Sciences	73	53.7
Other Sciences	18	13.2
Training	3	2.2
Project	6	4.4
Total	136	100

1st level – 1st semester

Course Code	Content
NAC 1101	General Chemistry I : 7 hr/w (2 hr/w Lecture + 3 hr/w Practical)
<p>The main sections of the subject are:</p> <p>- Atomic nature of matter - Atomic structure: quantum mechanics and electronic configuration of atoms - The periodic table of the elements - Chemical Bond - Intermolecular forces and states of the matter - Introduction to crystalline solids - Introduction to the basic techniques of the chemical laboratory, learning the use of its material and safety regulations and measures.</p> <p>Laboratory practices: laboratory practices will be carried out so students will learn basic operations of a chemical laboratory.</p>	
NAP 1102	Physics I : 7 hr/w (2 hr/w Lecture + 3 hr/w Practical)
<p>Introduction: Measures and Units. Unit systems. Length, mass and time. Fundamental quantities. - Kinematics: Movement of a particle. Speed. Acceleration. Movement in one, two and three dimensions. - Dynamics: Newton's Laws. Linear momentum and conservation of momentum. Forces and types of forces. Inertial and non-inertial reference frame. - Work and energy: Impulse, work, energy and power. Energy conservation. - Systems of particles: Conservation of linear momentum. Centre of masses. Kinetic energy. Total energy and conservation. Collisions. - Oscillations and Waves: Periodic motion, Mechanical Waves, Stationary waves, Doppler effect</p>	

NAM 1103	Mathematics I: 3 hr/w (2 hr/w Lecture + 2 hr/w Tutorial)
<p>Survey of basic concepts of differential and integral calculus in one variable - Ordinary differential equations. Separate variables, exact differential equations - Taylor's formula - Series, power series and improper integrals - Differential calculus in several variables - Integral calculus in several variables - Vector Analysis.</p>	
NAN 1104	<p>Introduction to Nanoscience and Nanotechnology :</p> <p style="text-align: right;">2 hr/w (2 hr/w Lecture)</p>
<p>This course addresses the following modules: the evolution of nanoscience; how to reach the nanoscale dimensions of the materials; the chemical and physical properties of nanomaterials – with the size matter; nanoparticles in the daily life; carbon-based nanomaterials (unique structures and properties); imaging/tracking/manupilating nanomaterials; the applications and usages of nanostructures.</p>	
NAB 1105	Biology I : 7 hr/w (2 hr/w Lecture + 3 hr/w Practical)
<p>Introduction. Organization of the prokaryotic and eukaryotic cells - Structure, composition and functions of the plasma membrane - Extracellular matrix. Composition and functions - Nucleus. Structure, components and bidirectional nucleus-cytoplasm transport. Chromatin: composition, organization and structure -Cytosol. Composition and structural organization. Functions of the cytosol - Introduction to the intracellular compartments and the traffic of proteins. Cell compartmentation. Intracellular protein trafficking -Endoplasmic reticulum. Structure, composition and functions of the rough andsmooth endoplasmic reticulum - Golgi apparatus. Structure, composition and function of the Golgi apparatus. Basis of vesicular trafficking - Endosomes, lysosomes. Structure, composition and functions - Mitochondria. Structure, composition and functions - Peroxisomes. Structure, composition and function - Microtubules. Structure and composition. Polymerization of the tubulin. Proteins associated with microtubules - Actin microfilaments. Structure and composition. Polymerization of actin. Actin binding proteins -Intermediate filaments. Structure and composition. Polymerization Proteins associated with intermediate filaments - Unions and cell adhesion. Type of cell unions. Cell adhesion: adhesion molecules -</p>	

Cell signaling. Basic principles of cell signaling - Cell cycle. Phases and control of the cell cycle - Mitosis. Phases of mitosis and organization of the mitotic axis. Cytokinesis - Meiosis. Phases of meiosis, synapse of chromosomes and genetic recombination.

Classification of different life forms & life cycles

Practical lessons

Introduction to the optic microscope and the plant cell - The animal cell - Introduction to the electronic microscope - Osmosis and simple diffusion - Mitotic cell division - Meiotic cell division

1st level – 2nd semester

Course Code	Content
NAC 1201	General Chemistry II: 7 hr/w (2 hr/w Lecture + 3 hr/w Practical)
<p>I- Homogeneous and heterogeneous equilibrium</p> <p>Acids and Bases (I). Review of Arrhenius theory. Bronsted-Lowry theory. Self-ionization of water and pH scale. Strong acids and strong bases. Weak acids and weak bases. Polyprotic acids. Ions as acids and bases. Lewis' acids and bases - Acids and Bases (II). Common ion effect in acid-base equilibria. Buffer solutions. Indicators. Neutralization reactions and titration curves. Polyprotic acid solutions. Calculations - Solubility and complexation. Solubility product and solubility. Common ion effect. Total and partial precipitation. Solubility and pH. Complexation equilibrium.</p> <p>II- Thermodynamics, kinetic and electrochemistry</p> <p>Thermochemistry. Reaction heat and calorimetry. Work-energy. First law of thermodynamics. Heats of reaction: ΔU and ΔH. Hess' Law. Standard enthalpies of</p>	

formation. Calorimetric techniques - Spontaneity and equilibrium. Spontaneity and Entropy. Second law of thermodynamics: Gibbs Energy. Relationship between Gibbs energy and equilibrium constant. Prediction of chemical change. ΔG° and K_{eq} depending on the temperature - Principles of chemical equilibrium. Concept of chemical equilibrium, expressions and relationships between the equilibrium constants. The reaction quotient Q. Modifications of the equilibrium conditions: Le Châtelier's principle. Examples - Introduction to chemical kinetics. Reaction rate and temperature. Rate measurement. Rate equations and order of reaction. Reaction rate and temperature. Catalysis - Electrochemistry. Basic concepts: redox reactions. Electrode potential and standard electrode potential. Relationship between E, ΔG° and K_{eq} . Energy variation with the concentration: Nernst equation. Batteries. Electrolysis. Corrosion.

NAP 1202	Physics II: 4 hr/w (2 hr/w Lecture + 3 hr/w Practical)
-----------------	--

-Electrostatics: Electric charge and Coulomb's law. Electric field. Discrete and continuous charge distributions. Electric potential. The energy of a charge distribution. Conductors.

- Magnetostatics: Electric current. Ohm's law. Magnetic induction field: Biot-Savart's law. Lorentz force. Ampere's law. Displacement current.

- Materials: Electric dipole and magnetic dipole. Dielectrics. Polarization. Dielectric constant. Magnetic materials. Magnetization. Types of magnetic materials.

- Slowly varying fields: Electromotive force. Electromagnetic induction: Faraday's law. Mutual and self-inductance. Transformers. The magnetic energy of coupled circuits.

- Electric circuits: RC, RL and RLC circuits.

- Electromagnetic waves: Maxwell equations. Electromagnetic waves. Electromagnetic spectra.

NAM 1203	Mathematics II: 4 hr/w (2 hr/w Lecture + 2 hr/w Tutorial)
<p>1. Complex numbers : Complex numbers and their properties. Trigonometric and polar forms. Operations with complex numbers. Roots of complex numbers.</p> <p>2. Matrices: Resolution of systems of linear equations. Sum, product, and matrix transposition - Elemental transformations. Reduction of a matrix to echelon form. Rank of a matrix. Invertible matrices. Determinants.</p> <p>3. Vectors in R^n: Definition and examples. Vector structure of R^n. Linear dependence and independence. Vector subspaces and generating systems. Basis, coordinates, and dimension. Basis of the intersection and the sum of subspaces. Change of basis matrices.</p> <p>4. Linear maps: Definition and examples. Matrix representation. Composition. Dependence of the matrix with respect to changes of basis. Kernel, image, and rank. Calculation of basis of the subspaces kernel and image.</p> <p>5. Diagonalisation: Eigenvectors and eigenvalues of an endomorphism. Characteristic polynomial. Diagonalisation criteria.</p> <p>6. Applications of diagonalisation: Sequences with linear recurrences. Linear differential equations and systems of first order linear differential equations.</p> <p>Prerequisite: NAM 1103</p>	
NAC 1204	The Chemistry of Nanostructures: 2 hr/w (2 hr/w Lecture)
<p>The main coverage of this course is to present a contemporary approach for the scalable method of synthesis of nanomaterials. These include: precipitation methods; hydrothermal and solvothermal methods; gas-phase synthesis of nano-semiconductors; self-assembly in one- and two-dimensions; mesoscopic approaches for size and shape control and special methods of synthesis such as nano-chemical and phase control.</p> <p>Prerequisite: NAC 1101</p>	

NAB 1205	Biology II: 7 hr/w (2 hr/w Lecture + 3 hr/w Practical)
<p>Structural organization in higher plants and microorganism cells structure, function and physiology, Cell cycle and cell division in (mitosis, meiosis and mutations), Mutations: types of mutations – factors inducing mutations – mechanisms of mutations – mutation and biotechnology, Molecular bases of inheritance, Mendelian inheritance, dominance and co-dominance, multiple alleles – inheritance of blood groups – chromosomes and genes, Crossing over – sex linked-disease, Genetics and evolution, Genetic materials – structure of DNA & RNA, DNA replication – transcription – translation – gene expression and regulation, Evolution: Evidence, for biological evolution (comparative anatomy - embryology and molecular evidences), Mechanisms of evolution (Mutations, recombination), Recombinant DNA technology and application in agricultur, insulin, vaccins production-gene therapy, Ecology and Environmentl-population interaction, mutualism, compitition, predation, parasitism.</p>	

2nd level – 3th semester

Course Code	Content
NAC2301	Organic Chemistry: 2 hr/w (2 hr/w Lecture)
<p>Introduction (Lewis structures, resonance, coordinates and reaction profile) - Alkans (Constitutional isomerism, optical isomerism, enantiomers, diastereoisomers) - Halogenated derivatives (Structure and obtaining, nucleophilic substitution, reactions SN1 and SN2, eliminations) - Alkene and alkynes (Bond, isomers, properties, reactions, additions, oxidations) - Alcohols and ethers (Alcohols: structure and properties, obtaining and reactions, oxidation of alcohols, ethers: properties, synthesis, epoxides) - Aldehydes and ketones (The carbonyl group: structure and properties, obtaining aldehydes and ketones, reactions of oxidation, reduction and addition, keto-enol tautomerism) - Carboxylic acids and derivatives (Electronic structure, acidic character, physical properties, obtaining, derivatives, esters, lactones) - Nitrogen derivatives (Amines, properties, obtaining, ammonium salts) - Diens, polyens and benzene</p>	

(Electronic structure, benzene-aromaticity, aromatic hydrocarbons, aromatic electrophilic substitution) - Benzene derivatives (Ring reactions, effect of substituents, nitrogen derivatives, phenols) -Polymers (Characteristics, obtaining, most important polymers, structure and properties).

NAC 2302 Basics of Biochemistry: 4 hr/w (2 hr/w Lecture + 3 hr/w Practical)

Introduction, Chemical elements present to living beings. The transformations of energy to living beings and the laws of Thermodynamics. Proteins, Three-dimensional structure of proteins. Structuring levels of proteins. Purification and characterization of macromolecules. Separation methods, Relationship between structure and function in proteins, Enzymes, Enzymatic mechanisms, Reactions bisubstrate, Carbohydrates. Types of glucose and functions. Lipids and biological membranes. Types of lipids and functions. Nucleic acids. Levels of organization. Nature and function. Nucleotides, Secondary and tertiary structure of the RNA. Transfer RNA. DNA overgrowth. DNA denaturation. DNA-proteins complexes: organization of the chromosome. Recombinant DNA technology. Genomics and proteomics.

**NAN 2303 Synthesis and Processing of Nanomaterials:
2 hr/w (1 hr/w Lecture + 3 hr/w Practical)**

Nanomaterials, namely nanoparticles and their corresponding aggregates are synthesized in the form of colloids and nano-crystalline entities. This course will cover the methods used for this task including: sol-gel method; wet chemical methods; vapor and spray methods. The processing of nanomaterials will be detailed in terms of: plasma processing and high-temperature curing methods. Further processing approaches such as film formation, phase separation, the use of catalysts and molecular beam epitaxy will also be given. Other methods such as mechanical alloying, electrodeposition and etching will be explained.

Prerequisite: NAC 1204

NAM 2304	Mathematical Tools: 4 hr/w (2 hr/w Lecture + 2 hr/w Tutorial)
<p>I. Ordinary differential equations: General properties. First order Equations.-Second order linear Equations.- Systems of equations. Stability.</p> <p>II. Partial differential equations: Fourier series and Fourier transforms.- Separation of variables.- Numeric solution schemes.</p> <p>III. Introduction to probability and statistics: Basic concepts. Conditional probability and Bayes Theorem.- Random variables and Central Limit Theorem.- Estimators and sampling distributions.</p> <p>Prerequisite: NAM 1203</p>	
NAB 2305	Molecular Biology: 4 hr/w (2 hr/w Lecture + 3 hr/w Practical)
<p>Introduction: nucleic acids, structural levels, chemical structure and composition.</p> <p>Replication: replication types, enzymes and binding proteins - Telomeres and telomerases - Reverse transcriptase and retrotransposition.</p> <p>Gene expression: Transcription, processing and translation.</p> <p>Gene regulation</p> <p>Mutations - Mechanisms of DNA repair. Defective repair systems and cancer.</p> <p>Introduction to Molecular Biology: Restriction enzymes - Cloning techniques - polymerase chain reaction (PCR) - Quantitative PCR - electrophoretic separation - production of recombinant proteins - Genome editing with crispr/cas - genomics: sequencing techniques. Dna fingerprinting. High-throughput genomic techniques.</p> <p>Prerequisite: NAB 1105</p>	

NAC 2306	Fabrication of nanomaterials for films and devices: 3 hr/w (2 hr/w Lecture + 3 hr/w Practical)
<p>This course will cover different techniques implemented for preparing thin films such as chemical vapor deposition, physical vapor deposition (evaporation, sputtering, pulsed laser deposition, electron beam, etc), and molecular beam epitaxy. In addition, different techniques for enhancing the physical properties of materials will be covered. This will include post-laser treatments, metal induced crystallization, thermal treatments, etc.</p> <p>Prerequisite: NAN 1104</p>	
NAC 2307	Chemistry of Elements: 2 hr/w (2 hr/w Lecture)
<p>General Perspective of the Periodic Table: redox reactivity - Hydrogen - Alkaline and alkaline earth metals - Elements of group - halogens - Noble gases - Elements of transition - The metals of the block f- Introduction to coordination and organometallic compounds.</p> <p>Prerequisite: NAC 1101</p>	
NAP 2308	Advanced Classical Physics: 2 hr/w (2 hr/w Lecture)
<p>Systems of particles: Laws of conservation of a systems of particles - Collisions. Laboratory reference systems and the centre of masses - Two-body system. Reduced mass. Rigid solid: Rigid solid: rotation around a fixed axis. Moment of inertia - Moving reference systems. Coriolis theorem -Rigid solid: Total and rotational kinetic energy. Inertia tensor. Angular momentum of the rigid solid - Free rotation of a symmetrical spinning top. Euler angles. Euler equations. Introduction to Analytical Mechanics: Ligate systems: ligatures, degrees of freedom and generalized coordinates - Formulation of Lagrange. Formulation of Hamilton. Maxwell equations: Maxwell equations in homogeneous, isotropic, and linear media - Energy relationships. Poynting theorem.</p> <p>Prerequisite: NAP 1102</p>	

2nd level – 4th semester

Course Code	Content
NAC 2401	<p>Nano- materials for Energy Conversion and Storage:</p> <p style="text-align: center;">2 hr/w (2 hr/w Lecture)</p>
<p>Energy demand and its environmental impact are of prime importance to economic sustainability. The backbone of realizing energy resourcing and storage advanced materials. This course is dedicated to the design of well-structured materials and their diverse application such as: catalytic materials for green energy production; new photovoltaic materials; electrode materials for new generations of storage devices; electrode materials and membranes for fuel cells and superconductors.</p> <p>Prerequisite: NAC 1101</p>	
NAC 2402	<p>Metabolic Biochemistry: Ƴ hr/w (2 hr/w Lecture + 3 hr/w Practical)</p>
<p>Basic concepts of metabolism, Role of ATP in metabolism and other phosphorylated compounds. Oxido-reductions in biochemical processes. Role of electron transporters in the metabolism. Control and compartmentalization of metabolic pathways. Mechanisms of enzymatic catalysis. Biosignaling mechanisms, Hormones, neurotransmitters and other primary messengers Intracellular and membrane receptors. Metabolism of carbohydrates, Degradation of glucose , Gluconeogenesis, Synthesis and degradation of glycogen. Central routes of the oxidative metabolism: Production of acetyl-CoA. Citric acid cycle. Energy performance and regulation. Anaplerotic reactions. Glyoxylate cycle. Electronic transport and oxidative phosphorylation, Quimiosmotic coupling, ATP synthase and oxidative phosphorylation. Mitochondrial transport systems. Regulation of the oxidative phosphorylation. Energy balance of oxidative metabolism. Photosynthesis, Basic process of photosynthesis. Metabolism of lipids, Description and regulation route of fatty acids oxidation. Metabolism of cholesterol. Metabolism of nitrogenous compounds, Fate of the carbon atoms of the amino acids. Integration of metabolism.</p> <p>Prerequisite: NAC 2302</p>	

NAC 2403	Nanomaterials for biosensors: 2 hr/w (2 hr/w Lecture)
<p>The course covers the fundamentals of nanomaterials and the advantages of their use in biosensors. Nanomaterials of interest can be carbon-based, such as fullerenes, carbon nanotubes, graphene, and graphene oxide or functionalized carbon nanomaterial. Other nanomaterials as Quantum dots, nanostructured metals and metal oxides, conducting polymers, molecularly imprinted polymers, surface plasmonic nanostructured materials and possible benefits of application of hybrid nanocomposites in development of biosensors will be discussed. Introduction to sensors, static and dynamic characteristics, micro and nano sensors, biosensor, microfluidics. Approaches involved in incorporation of nanomaterials in a biosensor as electrodeposition, self-assembly and nanocomposites entrapment in bulky materials will be presented with examples. Different classes of biosensors including amperometric, voltammetric, impedimetric, immunoassay, aptamer, optical biosensors will be explained based on their design and applications for detection of DNA, enzymes, proteins and other important biomolecules. Finally, future developments in biosensors and their commercialization are presented.</p> <p>Prerequisite: NAC 1201</p>	
NAC 2404	Nanocomposite Science and Technology : 2 hr/w (2 hr/w Lecture)
<p>This course is designed to provide fundamental understanding of emerging nanocomposite materials science and technology. The topical areas to discuss include synthesis of various nanoscale reinforcements, such as nanowires, nanotubes, and inorganic nanoparticles; fabrication and processing techniques of nanocomposites; dispersion of nanoreinforcements; interfacial adhesion; mechanical and functional properties of nanocomposites including gas/moisture barrier characteristics, electrical and magnetic properties, thermal properties and flame retardancy; molecular dynamic simulations; design and applications of nanocomposites.</p> <p>Prerequisite: NAC 2301</p>	

NAC 2405	Analytical Chemistry I : 7 hr/w (2 hr/w Lecture + 3 hr/w Practical)	
<p>Introduction and data processing: Objective of the Analytical Chemistry. Analytical process. Methods of analysis: classical methods and instrumental methods. Calibration protocols: external calibration, standard addition and internal standard. Validation of an analytical method. Analytical quality parameters. Precision. Accuracy. Sensitivity. Selectivity. Detection limit and quantification limit. Statistical evaluation of analytical data. Experimental error, uncertainty and significant figures. Significance tests: t and F. Univariable calibration methods: linear regression.</p> <p>Introduction to chromatography: Introduction. Classification of chromatographic techniques. Basic parameters. Gas chromatography. Instrumentation. Types of columns. Stationary phases. Mass detector coupling. Application examples. High resolution liquid chromatography. Instrumentation. Application examples</p> <p>Classical chemical analysis :Quantitativeness of a reaction. Conditional constants. Complexation volumes. Examples of applications. Sampling. Sampling statistics. Sample preparation. Solid phase extraction (SPE).</p>		
NAB 2406	Microbiology and Immunology : 2 hr/w (2 hr/w Lecture)	
<p>Microbiology</p> <p>Structure and function of microbes (cellular structures, metabolism, and growth), microbial ecology, microbial pathogenesis.</p> <p>Introduction to microbiology - Levels of organization - The bacterial cell</p> <p>Techniques of observation of microorganisms - Isolation and culture techniques of microorganisms - Techniques of sterilization and conservation of microorganisms.</p> <p>Practical lessons:</p> <p>Types of media, ways of sterilization, isolation from different sources & subculture, Growth curve (OD and dry weight), microbial pathogenicity, antimicrobial activities.</p>		

Immunology

Basic principles of immunology: innate immunity and acquired immunity. The immune system: anatomy, cells and molecules - Components of innate immunity. Mechanisms of innate immunity. Connection between innate and acquired immunity. Components of acquired immunity. Mechanisms of acquired immunity. Immune response to pathogens- Immunopathology. Pathologies of the immune system. Pathologies that affect the immune response - Technologies related to the immune response. Immunotherapy and immunomodulation.

Prerequisite: NAB 1205

NAC 2407

Surface and Catalysis: 2 hr/w (2 hr/w Lecture)

Introduction to surfaces: - Liquid surfaces. Surface tension. Techniques measure surface tension. Capillary condensation.- Thermodynamics of interfaces. Gibbs Isotherm.

Adsorption. Electrified surface: - Physisorption and chemisorption. Adsorption isotherms. Gas adsorption. Adsorption kinetics. - Electrode solution interface.

Corrosion Electrolysis

Heterogeneous catalysis: - Mechanism. Bifunctional catalysts. Examples of heterogeneous catalysis processes : Cracking Reforming. - Catalytic oxidation.

Structure and modification of solid surfaces:- Notation of surface structures.

- Superficial reconstruction.- Structure of adsorbed monolayers

Techniques of surface characterization: - . Electron Diffraction Techniques (ED)- Spectroscopy AES, XPS.- Proximity microscopies: AFM, STM, SPM

Prerequisite: NAC 1201

NAA 2408

Economics and Business Management: 2 hr/w (2 hr/w Lecture)

Conceptual framework of the company

Nature of the company and business function - Economic principles and business forms according to legal and socio-economic criteria - The relationship between

efficiency and business dimension. - The company and the economic system

Functional area of production: classic approach and management approach

Production function and cost function: Profit maximization in perfect competition - The maximization of profits in supply monopoly - The management approach to production, the break-even point and restrictions on production - Linear programming in the company, resolution by the graphic method , solution by the Simplex method

Functional marketing area : Commercial function in the company - Tools of the commercial function - The product as a commercial policy instrument - Prices and advertising as commercial policy instruments

NAA 2409

Scientific Writing: 2 hr/w (2 hr/w Lecture)

The primary objective of this Scientific Writing Syllabus is to equip students with the necessary skills and knowledge to effectively communicate scientific concepts, research findings, and theoretical perspectives in a clear, concise, and accurate manner.

Enhancing understanding of the structure and style of various forms of scientific writing, including research papers, review articles, abstracts, and grant proposals.

Developing the ability to critically evaluate scientific literature, identify key findings, and synthesize information from multiple sources.

Cultivating the skills to present complex scientific data and concepts in a manner that is accessible to both scientific and non-scientific audiences.

Fostering the ability to write with precision, clarity, and coherence, while adhering to the ethical standards of scientific writing.

Encouraging the development of effective editing and proofreading skills to ensure the production of high-quality, error-free scientific documents.

NAP 2410	Electronic Instrumentation : 2 hr/w (2 hr/w Lecture)
<p>1. Circuits Theory. Elements, variables and equations of electrical circuits. Theorems of circuit theory. Properties, characteristics and dynamic behavior of circuits with passive electrical components.</p> <p>2. Basic instruments for electrical measures. Oscilloscope. Multimeters. Power supplies and waveform generators. Passive and active probes. Reduction of noise and electromagnetic interference in measuring systems.</p> <p>3. Circuits and systems for signal processing. Amplification, Filtering and analog-digital and digital-analog converters.</p> <p>4. Automation of measurement equipment. Main features and limitations. Acquisition Cards. Virtual instrumentation: hardware and software.</p> <p>Prerequisite: NAP 1102</p>	

3th level – 5th semester

Course Code	Content
NAC 3501	Application of nanomaterials for water and wastewater treatment: 2 hr/w (2 hr/w Lecture)
<p>Introduction of the main approaches involved water and wastewater purification such as: chemical and physical adsorption, filtration, membranes, ultrasonication and photocatalytic degradation. Introduction to the use of nanoparticles, nanomembrane and nano powder for detection and removal of chemical and biological substances include metals (e.g. Cadmium, copper, lead, mercury, nickel, zinc), nutrients (e.g. Phosphate, ammonia, nitrate and nitrite), cyanide, organics. The use of metal-containing nanoparticles such as TiO₂, Silver Magnetite, carbonaceous nanomaterials and graphene, zeolites and dendrimers for water treatment. Electrospun nanofiber membranes and their</p>	

Applications. Magnetic Recyclable Nanomaterials and their advantages, natural products based adsorbents as sand, Rice husk, palm trees leaves..etc. Evaluation of the water quality parameters and water quality index estimation.

Prerequisite: NAC 1204

NAB 3502	Nanotechnology in Biomedicine: 2 hr/w (2 hr/w Lecture)
-----------------	--

Basic concepts in nanomedicine: nanoparticles in biological environments, biocompatibility, stability, and aggregation. Functionalization of nanomaterials and their application to nanomedicine.

Nanomaterial administration routes, advantages and disadvantages, and obstacles to overcome. Cellular traffic. Biological barriers. Smart nanomaterials: applications in therapy and diagnostics. Theranostic nanomaterials. Nanomaterials and the immune response.

Biosensors and integrated devices of medical interest. Biosensors: Biochips and analytical devices, Biosensors Nanomedicine, Nanobiosensor, Nanofluidics, Nanocrystals in Biological Detection, Electro-chemical DNA Sensors, Integrated Nanoliter Systems. Clean rooms practice and environmental issues.

Nanoparticles for Molecular Diagnostics -Gold Nanoparticles -Quantum Dots for Molecular Diagnostics Magnetic Nanoparticles -Use of Nanocrystals in Immunohistochemistry -Imaging Applications of Nanoparticles Study of Chromosomes by Atomic Force Microscopy-Applications of Nanopore Technology for Molecular Diagnostics DNA-Protein and DNA-Nanoparticle Conjugates. Nanoscience and nanotechnology in medical imaging techniques. Basic fundamentals of the different medical imaging techniques: Ultrasound, Magnetic Resonance Imaging, Computerized Tomography, Positron Emission Tomography, Contrast Agents. Comparison of different types of images. Future trends.

Nanosystems of transport and selective release of drugs. General concepts Relevant physical-chemical characteristics of "drug delivery" systems. Nanotransporters used in "drug delivery". Challenges in the synthesis of nanomedicines for "drug delivery". Examples of products in the clinical phase and in the market.

Introduction and Rationale for Nanotechnology in Cancer Therapy -- Passive Targeting of Solid Tumors: Pathophysiological Principles and Physicochemical Aspects of Delivery Systems -Active Targeting Strategies in Cancer with a Focus on\Potential Nanotechnology Applications -Pharmacokinetics of Nanocarrier-Mediated Drug and

Gene Delivery - Multifunctional Nanoparticles for Cancer Therapy- Neutron Capture Therapy of Cancer: Nanoparticles and High Molecular Weight Boron Delivery Agents. Nano-Oncology- Nanoneurology- Nanocardiology- Nano-Orthopedics- Nano-Ophthalmology .

Prerequisite: NAB 2305

NAC 3503 | **Molecular Spectroscopy: 2 hr/w (2 hr/w Lecture)**

Introduction to spectroscopy: Populations of energy levels: Boltzmann's distribution law. Electromagnetic radiation. Stimulated absorption and emission. Selection rule. Spectrophotometer. Bandwidth. Radiation sources. Lasers. Fourier transform spectroscopy.

Rotation and vibration spectra of diatomic molecules- Molecular symmetry - Group theory - Vibration spectra of polyatomic molecules - Electronic spectra - Magnetic resonance spectra .

Prerequisite: NAC 1101

NAC 3504 | **Quantum Phenomena I: 2 hr/w (2 hr/w Lecture)**

The Bohr model - Wave-particle duality - Mathematical tools - The postulates of Quantum Mechanics - The uncertainty principle - Some analytically soluble problems

Harmonic oscillator - Rigid rotor - Hydrogen atom - Angular momentum - Atomic orbitals - Spin

The machinery: Many-electron atoms (the helium atom) - Antisymmetry: the Pauli Principle - Slater determinants - Approximation methods: variation theory and perturbation theory.

Prerequisite: NAC 1201

NAC 3505	Analytical Chemistry II: 2 hr/w (2 hr/w Lecture)
<p>Introduction to analytical spectroscopy: Electromagnetic spectrum. Matter radiation interaction. Classification of spectroscopic techniques. Beer-Lambert's law. Molecular spectroscopy. Classification. UV-Vis spectrophotometry. Luminescence. Optical sensors. Immunoassays. Infrared spectroscopy: application to qualitative analysis. Atomic spectroscopy. Classification. Atomic absorption spectroscopy. Emission spectroscopy: flame and ICP.</p> <p>Introduction to electrochemical analysis: Potentiometry. Indicator electrodes. Reference electrodes. Selective electrodes. Sensors and biosensors. Amperometry. Voltametry. Basic concept of the amperometric curves. Example of blood glucose control.</p> <p>Prerequisite: NAC 2405</p>	
NAB 3506	Bionanotechnology: 2 hr/w (2 hr/w Lecture)
<p>This course covers the use of various nanostructures for ultrasensitive detection of DNA, bacteria and viruses. Recent techniques for detection of single biomolecules that offers superior advantages over the conventional bulk measurements will also be presented. This course will also cover the use of different nanoparticles such as nanocrystals and gold nanoparticles for optical imaging, as hyperthermia agents for cancer therapy, and the development of smart drug delivery nanocarriers.</p> <p>Prerequisite: NAB 2305</p>	
NAA 3507	Computer Science : 2 hr/w (1 hr/w Lecture + 2 hr/w Tutorial)
<p>Fundamentals of Programming: Number systems. Algorithms and flowcharts. Expressions and statements. Control structures: if statement (logical connectives, logical expressions, and formulas), loops. Functions and library functions. Recursions. Arrays. Pointers and strings. Structures.</p> <p>Prerequisite: NAU 1101</p>	

NAA 3508	Management and Economics of Nanotechnology: <p style="text-align: right;">2 hr/w (2 hr/w Lecture)</p>
<p>The course will discuss various aspects of management and economics of nanotechnology. It would include: (1) Nanotechnology's role in society and particularly within a fast changing world. (2) Nanotechnology is the next big driver of wealth creation within corporations and countries. (3) Product and Production Nanotechnologies, (4) Enhancing creativity and managing innovation in the context of nanotechnology. (5) Nanotechnology Life Cycles (The Curves of Technological Progress, Nanotechnology & Market Interactions and Products & Process Life Cycles)</p>	
NAP 3509	Solid State : 2 hr/w (2 hr/w Lecture)
<p>Introduction - Properties of solids (thermal, conduction, optical, magnetic...)- Crystal structure - Electrons in solids- Free electrons - Nearly free electrons - Electrons in periodic potentials - Band structure- insulators, metals, semiconductors - Semiclassical model for conduction - Magnetism and magnetic properties: Para- and dia- magnetism - Spontaneous order - Domains and hysteresis - Micromagnetic modeling.</p> <p>Prerequisite: NAP 2308</p>	
NAC 3510	Thermodynamics, Kinetics and Phase Transformations: <p style="text-align: right;">2 hr/w (2 hr/w Lecture)</p>
<p>Classical thermodynamics: 2nd and 3rd principles of thermodynamics - Spontaneity and equilibrium. Gibbs free energy. Thermodynamics of phase equilibria: System stability and stability conditions - Equilibrium of phases in pure substances - Phase equilibria in multicomponent systems. Transport phenomena: Kinetic theory of gases. Flow. Effusion. Thermal conductivity. Viscosity - Transport in solution: diffusion, migration and convection. Laws of Fick, Ohm and Kohlraush. Principles of hydrodynamics.</p> <p>Homogeneous chemical kinetics: Reaction rate. Rate equation. Order and molecularity. Integration of equations of integer order. Effect of temperature - Complex reactions. Reaction mechanism. Opposite, parallel and consecutive reactions. Approximate</p>	

methods. - Homogeneous catalysis. Acid-base. Red-ox. Enzymatic.

Prerequisite: NAC 1201

3th level – 6th semester

Course Code	Content
NAN 3601	<p>Introduction to Research :</p> <p style="text-align: center;">2 hr/w (1 hr/w Lecture + 2 hr/w Tutorial)</p>
<p>The course is designed to offer students an in-depth understanding of research design and methodology and train them in creating a study plan and critically assessing scientific literature. This course will provide students with the body of theoretical knowledge and practical skills of scientific research.</p> <p>The course includes : Concepts in international journal and scientific publication - Introduction to data and statistical analysis - Ethical issues - Useful websites and applications for researchers - Plagiarism and paraphrasing - The journey of paper submission and reviewing - Poster presentation and important tips to participate in a conference.</p>	
NAC 3602	<p>Properties of Ceramic and Glass Nano Catalysis:</p> <p style="text-align: center;">2 hr/w (2 hr/w Lecture)</p>
<p>Description: This course is designed to provide students with an understanding of the fundamental properties of ceramic and glass nanomaterials and their applications in catalysis. The course will include the fundamentals of ceramic and glass nano catalysis, the properties of different types of ceramic and glass materials, and their applications in catalysis. The course will also describe the synthesis and characterization techniques for ceramic and glass nanomaterials with controllable morphology and porosity.</p> <p>Course Outline: Introduction to Ceramic and Glass Nanomaterials, Physical and chemical properties of Ceramic and glass-based Materials, Types of Ceramic and Glass</p>	

Nanostructure Catalysts, Techniques for facile preparation of Ceramic and Glass Nano Catalysts, Characterization Techniques for Ceramic and Glass Nanomaterials, Applications of Ceramic and Glass Nano Catalysis in Energy conversion, water treatment and Environment protection, Applications of Ceramic and Glass Nano Catalysis in Chemical Industry, Applications of Ceramic and Glass Nano Catalysis in Biomedical Field, Future Prospects of Ceramic and Glass Nano Catalysis

Prerequisite: NAC 2407

NAM 3603	Simulation and Modeling for Nanoscale Materials and Systems 3 hr/w (2 hr/w Lecture + 2 hr/w Tutorial)
-----------------	---

Principles of modeling structures and processes at the nanometer scale, including meshing techniques, finite element analysis, and molecular dynamics. Simulation of Materials Science-based or Mechanics-based modeling methods employed; mechanical response of nanostructured materials; Modeling methods including electronic structure, molecular dynamics and Monte Carlo techniques are included.

Prerequisite: NAM 2304

NAC 3604	Quantum Phenomena II: 2 hr/w (2 hr/w Lecture)
-----------------	---

Molecular electronic structure - The Born-Oppenheimer approximation - Molecular orbital approximation (MO) - The Hartree-Fock Self-Consistent Field Method (HF-SCF) - The selection of basis set - Electron correlation

- Beyond the Hartree-Fock approximation: post-HF methods - Density Functional Theory (DFT)- Exchange-correlation functionals - Errors and accuracy in computational chemistry.

Applications : Molecular modeling - Models and approximations - Atomistic simulations - What can be computed? - A chemical reaction in the computer: the Potential Energy Surface (PES).- Simulation of complex systems. Hybrid QM/MM methods.- What we get from calculations: real examples.

Prerequisite: NAC 3504

NAP 3605	Advanced Nanophysics:	2 hr/w (2 hr/w Lecture)
<p>Nanophysics fundamentals, physics of nanostructures, crystalline nanostructures, Light: Electromagnetic waves. Plane waves. Polarization - Interferences and diffraction. light-matter interaction on the nanoscale, quantum nanostructures, diffraction and scattering from nano objects.</p> <p>Prerequisite: NAP 2308</p>		
NAN 3606	Scientific and Technical Project Management:	2 hr/w (1 hr/w Lecture + 2 hr/w Tutorial)
<p>Introduction Project Management - Selection of Projects - Project Life Cycle - Time Management - Cost Management and Sustainability - Management of Communications - Project Scope Management - Management of Integration - Risk management - Management of Human and Gender Resources - Quality Management - The figure of the Project Manager - Methodology</p>		
NAP 3607	Semiconductor Physics: 2 hr/w (2 hr/w Lecture)	
<p>This course will cover three main topics namely: Near-equilibrium transport in the presence of small gradients in the electrochemical potential or temperature, with or without the application of a small magnetic field. Physics of carrier scattering and how the microscopic scattering processes are related to macroscopic relaxation times and mean-free-paths. High-field transport in bulk semiconductors and “non-local” transport in sub-micron devices.</p> <p>Prerequisite: NAP 1202</p>		
NAB 3608	Biomolecular Nanoscience: 2 hr/w (2 hr/w Lecture)	
<p>Introduction. Characteristics of biological molecules and biological machines. Biological engines. Introduction to synthetic molecular machines and their comparison with biological ones. Nanomechanical properties of nucleic acids. Ribosomes as cellular synthetic machines. Biomolecular machines. Myosin,</p>		

kinesin and dynein. microtubules ATP synthases and ATPases. Bacterial flagella. DNA- and RNA-polymerases. Other protein-based motors. Design of nanomaterials based on the self-associative properties of biomolecules. DNA as a building material. Nanomaterials based on peptides, liposomes, magnetosomes, virus-like particles.

Prerequisite: NAB 3506

4th level – 7th semester

Course Code	Content
NAJ 4701	Bachelor's Degree Project I: 3 hr/w (9 hr/w Practical)
<p>Each student will carry out the Bachelor Project in the field of nanotechnology under the supervision of one or two supervisors. In addition, the subject will have a coordination team whose composition will be agreed by the Coordination of the Nanoscience and Nanotechnology Program. The team presents the aim and the methodology at the end of the 7th semester.</p> <p>Prerequisite: Bass 90 Cr. hr.</p>	
NAN 4702	<p>Advanced Testing and Characterization Techniques:</p> <p>3 hr/w (2 hr/w Lecture + 2 hr/w Tutorial)</p>
<p>Experimental techniques in the study of materials including quantitative measurements for the characterization of micro and nanostructured bulk and thin film materials using optical, electron and atomic force microscopy; Secondary ion mass spectroscopy (SIMS), Auger Electron Spectroscopy (AES), Rutherford Backscattering (RBS); EDX; X-ray diffraction and differential scanning calorimetry for thermal analysis. Advanced and conventional testing techniques for characterization of the physical, optical, magnetic and mechanical properties of micron and Nanomaterials and devices.</p>	

Prerequisite: NAC 3503	
NAB 4703	Nanotoxicology: 2 hr/w (2 hr/w Lecture)
<p>Introduction, Target organ toxicity of nanoparticle (Respiratory system , Gastrointestinal system) , Absorption, distribution, metabolism and excretion of nanoparticles , Adme of nanoparticle via gastrointestinal tract, Adme of nanoparticles via skin , Cytotoxicity of nanoparticles , The interaction of metallic and metal oxide nanoparticles with cells, The cytotoxicity of the metallic nanoparticles and the possible mechanism, Molecular toxicology of nanoparticles, The interaction of nanoparticles with dna , The interaction of nanoparticles with proteins</p> <p>Prerequisite: NAB 2406</p>	
NAB 4704	Cell and Tissue Culture Technology: 2 hr/w (2 hr/w Lecture)
<p>Introduction: the use of animal cell cultur , What is cell culture?Why grow animal cells in culture? The advantages and disadvantages of using cell culture, The history of cell culture, Basic equipment and laboratory design: what you need to get started in cell culture, Laboratory design (Biosafety/laminar flow cabinets, Co₂ incubators, Laboratory-scale culture vessels and flasks)</p> <p>Introduction to plant cell and tissue cultures - Sterile and aseptic technique - Cell and tissue culture media - Cell differentiation - Secondary metabolism in plant cells - Strategies to enhance yield and productivity of plant secondary metabolites in in vitro cell/tissue cultures - large scale in vitro production of high value phytochemicals - Bioreactors design and Scale-up considerations in plant cell/tissue cultures</p> <p>Prerequisite: NAB 2305</p>	
NAP 4705	Nano electronics: 2 hr/w (2 hr/w Lecture)
<p>Semiconductor physics and electronic transport - Charge and fields - Band diagrams and density of states - Electronic transport in semiconductors PN junction diode: Electrostatic of the PN junction in equilibrium - PN Union out of</p>	

equilibrium. Currents - Simple circuit applications: trimmers, rectifiers, etc.

Bipolar transistor: Types of transistors. Bands diagrams - Current-voltage curves. - Simple circuit applications: polarization, logic gates, amplifiers, etc.

MOSFET transistor: The MOSFET structure - Types of current-voltage transistors and curves - Simple circuit applications: logic gates, amplifiers, CMOS circuits

Photonic devices: Properties of light. Light-matter interaction - Light emitters: LEDs and LASERS- Light detectors: PIN and solar cells

From microelectronics to nanoelectronics: More Moore. Scaling from MOSFET. Short channel effects,...- Beyond CMOS: tunnel devices, quantum dots, single-electron devices, graphene, spintronics, molecular electronics.

Prerequisite: NAP 1202

NAN 4706

Information and Communication Nanotechnology:

2 hr/w (2 hr/w Lecture)

Electronic transport and simulation of electronic devices: Foundations of semiconductor devices. Effective mass equation. Boltzmann transport equation. Monte Carlo simulation of transport in devices.

Charge based nanoelectronic devices: The MOS transistor. Evolution of semiconductor device technology (ITRS and IRDS). Memories. Quantum effect devices (RTD, point contacts). Single electron devices. Advanced field effect devices. Molecular electronics.

Photonic and optoelectronic devices: Isomorphism between Maxwell and Schrödinger equations. Photonic crystals, defects, waveguides and Anderson localization. Optical transitions and selection rules in semiconductors. Lasers based in nanostructures (quantum well and dot, VCSELs, quantum cascade...). Entangled photons for quantum cryptography. Nanophotonics and the market.

Spin based nanoelectronic devices: Dynamics of single spins and spins in solids. Spin valves and giant magnetoresistance. Hard drive read heads, circuit couplers. Spin-transfer torque. Magnetic RAM memories (MRAMs). Spin injection into

semiconductors. Spin relaxation mechanisms in semiconductors. Spin transistors. Spin based quantum computing.

NAC 4707

Green Nanoscience

2 hr/w (2 hr/w Lecture)

This course will provide an overview of the principles and applications of green nanotechnology, which is the design and development of environmentally friendly nanomaterials and Nano devices. The course will cover the fundamentals of nanotechnology, with an emphasis on the design and synthesis of nanomaterials that are sustainable, non-toxic, and energy-efficient. The course will also explore the various applications of green nanotechnology, including in energy production, water treatment, and biomedicine.

Course Topics: Principles of Green Chemistry and Engineering, Synthesis and Characterization of Green Nanomaterials, Applications of Green Nanotechnology in Energy Production, Applications of Green Nanotechnology in Water Treatment, Applications of Green Nanotechnology in Biomedicine, Environmental and Safety Considerations in Green Nanotechnology

Prerequisite: NAC 2301

NAP 4708

Advanced Solid-State Devices: 2 hr/w (2 hr/w Lecture)

This course covers crystal structures, band gap theory, ionic equilibrium theory, fundamentals of carrier transport, compound semiconductors III-V. This course will make special emphasis on the properties of various types of junctions (p-n junctions, heterojunctions, metal-semiconductor junctions) leading to various electronic devices such as field effect transistors (FETs), metal oxide-semiconductor FETS (MOSFETs), high electron mobility transistors (HEMTs), etc. Short Channel effects and nanoscale phenomena will be emphasized throughout the course and their impact on device modeling in analog and digital circuits.

Prerequisite: NAP 3509

4th level – 8th semester

Course Code	Content
NAJ 4801	Bachelor's Degree Final Project II: 3 hr/w (9 hr/w Practical)
<p>The supervisor and the student will agree on the tasks once the topic of the project has been approved by the Coordination of the Nanoscience and Nanotechnology Program.. The director will facilitate access to basic documentation and experimental lab.. The approximate duration will be one semester. The evaluation of the project will be carried out at the end of the 8th semester.</p> <p>Prerequisite: NAJ 4701</p>	
NAN 4802	Case Studies : 2 hr/w (1hr/w Lecture + 2 hr/w Tutorial)
<p>In this course, students present, discuss and suggest solutions to industrial problems.</p> <p>Prerequisite: NAN 3601</p>	
NAN 4803	Microscopy Lab and Material Characterisation Techniques 3 hr/w (1 hr/w Lecture + 6 hr/w Practical)
<p>- Atomic Force Microscopy. AFM.:Theory. Introduction to the foundations of the AFM microscope. Modes of work, lateral and vertical resolution, convolution concept. Advantages and limitations. Laboratory Practice. Observation of surfaces of different materials, study of topography, roughness, defects, ordering.</p> <p>- Scanning Tunneling Microscopy - STM.:Theory: Introduction of the tunnel effect. Piezoelectric Materials. Foundations of STM microscopy. Modes of work, advantages and limitations.-Laboratory Practice. Use of a teaching STM Equipment. Analysis and interpretation of surface images obtained with graphite, gold and molybdenum disulfide samples.</p> <p>- Electronic Microscopy. SEM / TEM.:Theory. Introduction to electron</p>	

microscopies. Applications in the field of materials science and nanotechnology. Visit to the microscopy service of UAB.-Virtual Practice. Virtual practice Analysis of the surface microstructure of different materials using SEM/TEM microscopes. Interpretation of the data.

- Surfaces and surface treatments.:Theory: Introduction to the concepts of ideal surface, functionalization, surface treatments. Concepts of wettability, hydrophobicity and hydrophilicity.

Laboratory Practice. Physical and chemical treatments of various surfaces, observation and discussion of the effects of the treatment on the wettability of the surfaces.

- Vacuum technology.:Theory: Definition of vacuum and its applications. Concepts of kinetic theory of gases, residual gases, Mean Free path, formation time of a monolayer, pumping rate, conductance.

Online practice: Videos and exercises about the use and familiarization with an experimental laboratory of medium vacuum set-up

- X-ray diffraction.:Theory: introduction to crystallography. Reticular theory.

Crystalline structures. Miller index. Geometry Bragg-Brentano. X-ray diffraction.

PC practice. Use of the CaRIne Crystallography Program for the study of crystalline structures and obtaining of powder diffraction diagrams. Crystallochemical analysis of structures (link distances, coordination number, etc.). Use of the PDF database (Powder Diffraction File), of the ICDD (International Center for Diffraction Data) for the identification of phases

Prerequisite: NAN 4702

NAN 4804

Current science topics: 2hr/w (2 hr/w Lecture)

The subject is structured around a series of lectures given by renowned specialists in the different subjects.

NAA 4805

Nanotechnology and Society: 2 hr/w (2 hr/w Lecture)

Nanotechnology in perspective: Why nanotechnology has grown so rapidly?- Role of

<p>policymakers. Promoting technology transfer from universities and research institutes to private sector.- National initiatives. -2030 Challenge: Knowledge-based economy. Scientific development of nanotechnology- Advanced materials- Technological development of nanotechnology - Economic growth of nanotechnology- Analysis of indicators - Nanotechnology and society- Public health, safety and environmental protection and consumers.-Regulations- Investment in human resources- education, training and employment opportunities.-Integration of the social dimension -public concern and science communication. Observatory on nanotechnologies. Ethics and nanotechnology</p>	
NAA 4806	Green Entrepreneurship: 2 hr/w (2 hr/w Lecture)
<p>Introduction to Entrepreneurship - Sustainable Business Models - Identifying Green Business Opportunities - Developing a Business Plan for a Green Enterprise - Legal and Regulatory Frameworks for Green Businesses - Financing Strategies for Green Entrepreneurship - Marketing Strategies for Green Businesses</p>	
NAN 4807	Nanotechnology Applications in environmental science: 2 hr/w (2 hr/w Lecture)
<p>This course is intended to offer an understanding of the fundamentals of nanotechnology and its application in environmental science. It explains how to apply these materials to overcome, nanomaterials risk to human health, pollution (water, gas, and soil), chemical toxins, agricultural and urban waste management, water scarcity, green energy, climate change and crop farming challenges.</p> <p>Prerequisite: NAN 1104</p>	
<p>مقررات متطلبات الجامعة</p>	
NAU 1101	Computer Science
<p>Introduction to Computer Science- Overview of computer science and its applications- Computer systems and architecture- Introduction to programming languages and software development- Programming Fundamentals- Basic programming concepts and constructs- Variables, data types, and operators- Control structures: loops and conditionals- Functions and modular programming- Data</p>	

Structures and Algorithms - Introduction to data structures: arrays, lists, and dictionaries - Algorithms: searching and sorting- Recursion and its applications - Introduction to algorithm analysis and complexity - Object-Oriented Programming- Principles of object-oriented programming (OOP)- Classes, objects, and inheritance- Encapsulation, polymorphism, and abstraction- Application of OOP concepts in problem-solving- Ethical and Social Issues in Computer Science- Privacy and data security- Social implications of technology- Intellectual property and copyright issues

NAU 1102 English Language

Introduction - Importance of Scientific English- Vocabulary and Terminology - Structure and Organization of Scientific Papers - Grammar and Syntax - Academic Writing Style - Reading and Understanding Scientific Literature- Presenting and Communicating Scientific Research - Resources for Enhancing Scientific English Skills.

NAU 1203

مقدمة في الدراسات القانونية

مفهوم الدراسات القانونية- تعريف الدراسات القانونية وأهميتها- العلاقة بين القانون والمجتمع- تطور الدراسات القانونية عبر التاريخ- المصادر القانونية- المصادر الرئيسية للقانون (الدستور، القوانين، الأنظمة)- المصادر الثانوية للقانون (الفقه والقرارات القضائية)- أهمية ودور التشريع والتفسير القضائي.

التنظيم القانوني- مفهوم التنظيم القانوني وأهدافه- أنواع التنظيم القانوني (التنظيم الإداري، التنظيم الجنائي، التنظيم الاقتصادي)- تأثير التنظيم القانوني على المجتمع والفرد.

فروع القانون - العدالة ونظم القضاء- مفهوم العدالة وأنواعها- ضمانات حقوق الفرد في العدالة - العلاقة بين الأخلاق والقانون- القيم الأخلاقية في النظم القانونية- تحديات تطبيق الأخلاق في القانون.

NAU 1204

تاريخ وفلسفة العلوم

تهدف دراسة تاريخ وفلسفة العلوم إلى توفير فهم شامل لتطور الفكر العلمي والمبادئ الفلسفية الأساسية التي شكلت المؤسسة العلمية. تستكشف السياق التاريخي الذي ظهرت فيه الاكتشافات والنظريات العلمية، بالإضافة إلى النقاشات الفلسفية التي أثرت على المنهج العلمي وطبيعة المعرفة العلمية- تتبع التطور التاريخي للأفكار والنظريات العلمية عبر الفترات والحضارات المختلفة. فحص الثورات العلمية الرئيسية والتغيرات التي شكلت فهمنا للعالم الطبيعي. استكشاف التداخل بين التقدمات العلمية والعوامل الاجتماعية والثقافية والسياسية. تحليل مساهمات العلماء والفلاسفة المؤثرين في تطوير المعرفة العلمية. فهم الأسس الفلسفية للعلوم والنهج المختلفة

للتحقيق العلمي. تقييم الآثار الأخلاقية والاجتماعية للاكتشافات العلمية والتقدمات التكنولوجية

NAU 1205

الثقافة البيئية

مفهوم الثقافة البيئية وأهميتها - دور الثقافة البيئية في الحفاظ على البيئة والتنمية المستدامة - التحديات البيئية التي تواجهها وأثرها على الثقافة البيئية. البيئة والثقافة -- تعريف البيئة وأبعادها المختلفة - التأثيرات المتبادلة بين البيئة والثقافة - أنماط الحياة المستدامة وتأثيرها على الثقافة - التراث البيئي والثقافة - أهمية الحفاظ على التراث البيئي ودوره في الثقافة - العلاقة بين التراث الطبيعي والثقافي - استدامة الممارسات التقليدية وتأثيرها على الثقافة - السلوك البيئي والتوعية - تأثير السلوك البيئي على الثقافة والبيئة - تعزيز الوعي البيئي والمسؤولية الاجتماعية - أدوات التوعية البيئية وكيفية تطبيقها في المجتمع - الفن والإبداع البيئي - دور الفن والإبداع في نشر الثقافة البيئية - الفن كوسيلة للتعبير عن القضايا البيئية - تأثير الفن البيئي على المجتمع وتغيير السلوك. التحديات البيئية والحلول - التحديات البيئية الراهنة وتأثيرها على الثقافة - الابتكارات البيئية وحلولها المستدامة - دور الثقافة البيئية في التصدي للتحديات البيئية.

ANU 1206

التفكير النقدي

التفكير النقدي هو أحد المهارات الحيوية التي يجب تنميتها وتعزيزها في عصرنا الحديث. إنه يمثل قدرة الفرد على تحليل وتقييم الأفكار والمعلومات بشكل منطقي ومنصف، واتخاذ قرارات مستنيرة ومدروسة. يعتبر التفكير النقدي أداة قوية تساعد الأفراد في فهم العالم من حولهم والتفاعل معه بطريقة أكثر فعالية.

مقدمة للتفكير النقدي , تعريف التفكير النقدي , أهمية التفكير النقدي في الحياة اليومية والعمل الأكاديمي , مفاهيم أساسية في التفكير النقدي , التمييز بين الحقائق والآراء , تحليل المنطق والتحليل العقلي , الاستدلال القوي والضعيف , تقييم المصادر والمعلومات , استخدام البيانات والإحصاءات في التفكير النقدي , فهم البيانات وتحليلها , استخدام الإحصاءات لصنع القرارات المدروسة , تحليل الجدوى والتكلفة في صنع القرارات , تطوير مهارات التفكير النقدي , استنتاج المعنى من المعلومات المتاحة , تحليل القضايا المعقدة والمشكلات , تقييم الحجج والأدلة , تطبيق استراتيجيات التفكير النقدي في المواقف الواقعية , التفكير النقدي والتواصل , التفكير النقدي وفن الاستماع الفعال , التفكير النقدي والحوار البناء , النقد البناء والتعاون في الفريق , التحليل النقدي للمواضيع الحالية , مناقشة وتحليل مسائل مثيرة للجدل , تقييم الأخبار والمعلومات الحالية , تطبيق التفكير النقدي في مجالات مختلف , التفكير النقدي في العلوم والتكنولوجيا.

NAU 1207

ريادة الأعمال

مفهوم ريادة الأعمال - مقدمة في ريادة الأعمال ومفهومها - أهمية ريادة الأعمال في التنمية الاقتصادية والاجتماعية - الخصائص والمهارات اللازمة لرائد الأعمال الناجح - الفرق بين ريادة الأعمال والعمل الحر والتوظيف التقليدي . تحليل الفرصة وصياغة الفكرة - عملية تحليل السوق وتحديد الفرص التجارية - كيفية

تحديد الجمهور المستهدف واحتياجاتهم .-صياغة الفكرة التجارية وتحويلها إلى مشروع قابل للتنفيذ .-دراسة الجدوى الاقتصادية والتنافسية للمشروع تطوير الخطة التجارية -أهمية وعناصر الخطة التجارية .-دراسة البيئة التنافسية وتحليل المنافسين .-تحديد الاستراتيجيات التسويقية والترويجية .-التخطيط المالي وتقدير التكاليف والإيرادات . التمويل والتمويل الجماعي -خيارات تمويل المشاريع الصغيرة والمتوسطة .-البحث عن مستثمرين وجذب التمويل الخارجي .-مفهوم التمويل الجماعي واستخدام المنصات الإلكترونية لجمع التمويل.

إدارة الأعمال والابتكار -مفهوم إدارة الأعمال وأهميتها في نجاح المشروع .-تطوير استراتيجيات الابتكار والتفكير الإبداعي .-إدارة العمليات والتنظيم الداخلي للمشروع . التسويق والمبيعات