

Syllabus for MSc course in Pharmaceutical Chemistry

First Semester

Advanced Pharmaceutical Chemistry – I (2 units)

Topic	Week
Acid-base properties	1
Drug distribution	2
Receptors: structure and function	3
Receptors: structure and function	4
Metabolic changes of drugs	5
Metabolic changes of drugs	6
Metabolic changes of drugs	7
What's new in antiviral drugs	8
What's new in antiviral drugs	9
Hormones	10
Hormones	11
Hormones	12
Vitamins	13
Vitamins	14
Introduction to the Medicinal Chemistry of herbs	15

الفصل الاول

كيمياء صيدلانية متقدمة 1 (عدد الوحدات:2)

الأسبوع	الموضوع
1	الخصائص الحمضية والقاعدية
2	توزيع الدواء
3	المستقبلات: البنية والوظيفة
4	المستقبلات: البنية والوظيفة
5	التحولات الأيضية للأدوية
6	التحولات الأيضية للأدوية
7	التحولات الأيضية للأدوية
8	أحدث المستجدات في الأدوية المضادة للفيروسات
9	أحدث المستجدات في الأدوية المضادة للفيروسات
10	الهرمونات
11	الهرمونات
12	الهرمونات
13	الفيتامينات
14	الفيتامينات
15	مقدمة في الكيمياء الدوائية للأعشاب الطبية

Drug Design I (2 units)

Topic	Week
Drug discovery workflow; target validation; ligandable pockets.	1
Physicochemical profiling rules (Lipinski/Veber/Beyond Rule of 5) and exceptions.	2
Ligand-based design: pharmacophores, shape matching, similarity metrics.	3
Introduction to QSAR (Hansch, Free–Wilson); dataset curation & overfitting pitfalls.	4
3D-QSAR concepts (CoMFA/CoMSIA); contour map interpretation.	5
Structure-based design I: protein preparation, binding site analysis, water networks.	6
Docking fundamentals; scoring, pose filtering; consensus strategies.	7
SBDD II: fragment-based design; growing/linking; SPR and NMR fragments.	8
Hotspot & interaction fingerprint analysis; design of H-bond networks/salt bridges.	9
Design for ADME: permeability, solubility, efflux; soft spot identification.	10
Design for metabolic stability: blocking, deuteration, heteroatom strategies.	11
Design for safety: hERG, reactive metabolites, idiosyncratic risk.	12
Covalent & reversible covalent inhibitors: warheads, selectivity, risks.	13
Case study workshop (kinase inhibitor evolution from hit → lead).	14
Capstone: propose 3 analogs with rationale and predicted profiles.	15

تصميم دواء 1 (عدد الوحدات:2)

الموضوع	الأسبوع
مراحل اكتشاف الدواء،التحقق من الهدف الدوائي، جيوب الانزيم القابلة للارتباط.	1
قواعد الخصائص الفيزيوكيميائية (قواعد ليبنسكي/ فيبر/ مابعد قاعدة الخمسة) والاستثناءات.	2
تصميم الارتباط الدوائي: الفارماكوفور،مطابقة الأشكال ، مقاييس التشابه.	3
مقدمة في QSAR (هانش،فري-ويلسون)؛ تنظيم البيانات ومزالق الإفراط في المواءمة.	4
مفاهيم الابعاد الثلاثية ل (QSAR) وتفسيراتها	5
التصميم المركب الدوائي : تحضير البروتين وتحليل موقع الارتباط.	6
أساسيات الإرساء الجزيئي: حسابات الارتباط والتحليلات المرتبطة بها.	7
التصميم المعتمدعلى البنية: التصميم المعتمد على قطع المركب الصغيرة مع البناءوالربط باستخدام SPR و NMR لربط القطع مع بعضها.	8
تحليل المركب الدوائي باستعمال الاجزاء المهمة في ارتباط المركب عن طريق الاواصر الهيدروجينية والايونية	9
التصميم من أجل :النفاذية، الذوبانية، الطردالخلوي؛ تحديد المواقع الهشة في الجزيء.	10
التصميم من أجل الثبات الأيضي: المنع ،الاستبدال بالديوتيريوم، استراتيجيات إدخال الذرات المغايرة.	11
تصميم مركبات امنة: بدون تأثير على الجين HERG ، المستقلبات التفاعلية، مخاطرالتفاعلات الفردية الشاذة.	12
المثبطات التساهمية وغيرالتساهمية القابلة للعكس: مجموعات الارتباط، الانتقائية، المخاطر.	13
ورشة دراسة حالة: تطور مثبطات الكيناز الفسفرة.	14
اقتراح ثلاثة نظائر مع التبرير والنماذج المتوقعة لخصائصها.	15

Advanced Organic Chemistry

Topic	Week
Introduction	1
Chemical bonding I	2
Chemical bonding II	3
Chemical bonding III	4
Carbocation generation	5
Carbocation fates	6
Stability of carbocation	7
Unimolecular nucleophilic substitution reaction	8
Unimolecular nucleophilic substitution reaction	9
Electrophilic substitution reaction	10
Electrophilic substitution reaction	11
Reaction mechanisms I	12
Reaction mechanisms II	13
Reaction mechanisms III	14
Reaction mechanisms IV	15

كيمياء عضوية متقدمة (عدد الوحدات: 2)

الموضوع	الأسبوع
المقدمة	1
الروابط الكيميائية (الجزء الأول)	2
الروابط الكيميائية (الجزء الثاني)	3
الروابط الكيميائية (الجزء الثالث)	4
تكوين الكربوكاتيون	5
مصير الكربوكاتيون	6
استقرار الكربوكاتيون	7
تفاعل الإحلال النيوكليوفيلي أحادي الجزيء - (SN1) الجزء الأول	8
تفاعل الإحلال النيوكليوفيلي أحادي الجزيء - (SN1) الجزء الثاني	9
تفاعلات الإحلال الإلكتروليفيلي - الجزء الأول	10
تفاعلات الإحلال الإلكتروليفيلي - الجزء الثاني	11
آليات التفاعل (الجزء الأول)	12
آليات التفاعل (الجزء الثاني)	13
آليات التفاعل (الجزء الثالث)	14
آليات التفاعل (الجزء الرابع)	15

Bio-Organic Chemistry I

Topic	Week
Organic structure and bonding	1
Organic structure and bonding	2
Conformation and Stereochemistry	3
Conformation and Stereochemistry	4
Overview of organic reactivity	5
Overview of organic reactivity	6
Overview of organic reactivity	7
Acid-base reactions	8
Acid-base reactions	9
Nucleophilic substitution reactions	10
Nucleophilic substitution reactions	11
Nucleophilic substitution reactions	12
Nucleophilic substitution reactions	13
Phosphate transfer reactions	14
Phosphate transfer reactions	15

كيمياء عضوية حيوية 1 (عدد الوحدات: 2)

الموضوع	الأسبوع
البنية والترابط في الكيمياء العضوية	1
البنية والترابط في الكيمياء العضوية	2
التشكل والفراغية (ثلاثية الابعاد)	3
التشكل والفراغية (ثلاثية الابعاد)	4
نظرة عامة على التفاعلية في المركبات العضوية	5
نظرة عامة على التفاعلية في المركبات العضوية	6
نظرة عامة على التفاعلية في المركبات العضوية	7
تفاعلات الحوامض – القواعد	8
تفاعلات الحوامض – القواعد	9
تفاعلات الإحلال النيوكليوفيلي	10
تفاعلات الإحلال النيوكليوفيلي	11
تفاعلات الإحلال النيوكليوفيلي	12
تفاعلات الإحلال النيوكليوفيلي	13
تفاعلات نقل مجموعة الفوسفات	14
تفاعلات نقل مجموعة الفوسفات	15

Biostatistics

Topic	Week
Introduction to Biostatistics	1
Descriptive Statistics	2
Probability Concepts	3
Sampling Methods and Study Design	4
Hypothesis Testing – Basics	5
t-tests and ANOVA	6
Chi-square Test and Nonparametric Tests	7
Mid-term exam	8
Correlation and Regression	9
Sensitivity, Specificity, Predictive Values	10
Survival Analysis	11
Sample Size Calculation	12
Introduction to Statistical Software	13
Interpreting and Reporting Statistical Results	14
Examples and tutorials	15

إحصاء طبي

الأسبوع	الموضوع
1	مقدمة في الإحصاء الحيوي
2	الإحصاء الوصفي
3	مفاهيم الاحتمال
4	طرق أخذ العينات وتصميم الدراسات
5	أساسيات اختبار الفرضيات
6	اختبار (t) وتحليل التباين (ANOVA)
7	اختبار كاي تربيع والاختبارات اللابارامترية
8	الامتحان الفصلي (منتصف الفصل)
9	الارتباط والانحدار
10	الحساسية والنوعية والقيم التنبؤية
11	تحليل البقاء
12	حساب حجم العينة
13	مقدمة إلى البرمجيات الإحصائية
14	تفسير وعرض نتائج التحليل الإحصائي
15	أمثلة وتمارين تطبيقية

English

Topic	Week
تحدد لاحقا من قبل تدريسي اختصاص لغة انكليزية اعتمادا على الكتاب المنهجي المقرر	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	10
	11
	12
	13
	14
	15

اللغة الانكليزية

الموضوع	الأسبوع
تحدد لاحقا من قبل تدريسي اختصاص لغة انكليزية اعتمادا على الكتاب المنهجي المقرر	1
	2
	3
	4
	5
	6
	7
	8
	9
	10
	11
	12
	13
	14
	15

Molecular Pharmacology

Topic	Week
Targets of drug action	1
Definitions and classification of receptors	2
Types of receptors, general view, mechanisms of activation	3
Ligand-gated ion channels	4
G-protein coupled receptors	5
Targets for G-proteins	6
Adenylate cyclase system	7
Phospholipase / inositol phosphate system	8
Intracellular calcium homeostasis	9
Ion channels as targets for G-protein	10
Receptor heterogeneity and subtypes	11
Alternative mechanisms of receptor activation	12
Agonist specificity and receptor desensitization	13
Kinase-linked and related receptors	14
Control or receptor expression	15

الادوية الجزيئية

الأسبوع	الموضوع
1	مستقبلات الدواء
2	تعريفات المستقبلات وتصنيفها
3	أنواع المستقبلات: نظرة عامة وآليات التنشيط
4	ارتباط المركبات بالقنوات الأيونية
5	المستقبلات المقترنة ببروتين G
6	الأهداف المرتبطة ببروتينات G
7	نظام الأدينيلات سيكلز
8	نظام الفوسفولايبيز / إينوزيتول فوسفات
9	تنظيم تركيز الكالسيوم داخل و خارج الخلية
10	قنوات الأيونات كأهداف تعتمد على بروتين G
11	ميكانيكيات مختلفة لتنشيط المستقبلات
12	آليات بديلة لتنشيط المستقبلات
13	انتقائية المنبه وعدم استجابة المستقبل
14	المستقبلات المرتبطة بالكينيز وما يشابهها
15	التحكم في المستقبلات

Second Semester

Advanced Pharmaceutical Chemistry II

Topic	Week
Computer aided drug design	1
Computer aided drug design	2
Optimizing access to the target	3
Optimizing access to the target	4
Energy minimization docking	5
Molecular dynamics	6
SwissADME	7
SwissADME	8
Green Chemistry	9
Molecular chemistry of nucleic acids and proteins	10
Molecular chemistry of nucleic acids and proteins	11
What's new in anticancer chemotherapy	12
Medicinal chemistry of natural products	13
Covalent inhibitors	14
Covalent inhibitors	15

الفصل الثاني

كيمياء صيدلانية متقدمة 2 (عدد الوحدات: 2)

الموضوع	الأسبوع
التصميم الدوائي المعتمد على الحاسوب	1
التصميم الدوائي المعتمد على الحاسوب	2
تحسين وصول الدواء إلى الهدف	3
تحسين وصول الدواء إلى الهدف	4
التهيئة الطاقية وعمليات الإرساء الجزيئي	5
الديناميكا الجزيئية	6
برنامج SwissADME	7
برنامج SwissADME	8
الكيمياء الخضراء	9
الكيمياء الجزيئية للأحماض النووية والبروتينات	10
الكيمياء الجزيئية للأحماض النووية والبروتينات	11
أحدث المستجدات في العلاج الكيميائي المضاد للسرطان	12
الكيمياء الدوائية للمنتجات الطبيعية	13
المنشطات التساهمية	14
المنشطات التساهمية	15

Drug Design II

Topic	Week
Water thermodynamics & displaceable waters in design.	1
Free energy methods (FEP/TI overview) for prioritization.	2
Multi-parameter optimization (MPO) frameworks.	3
CNS drug design (P-gp, PSA, pK _a windows).	4
Antibiotic/antimycobacterial design constraints.	5
Antiviral & antimetabolite strategies.	6
Macrocycles & cyclic peptides as drug-like space.	7
Proteolysis-targeting chimeras (PROTACs) & molecular glues.	8
Allosteric/covalent hybrid designs.	9
Lead optimization playbook (solubility/permeability/metabolism triad).	10
Case study: HCV NS5A inhibitors.	11
Case study: covalent EGFR inhibitors.	12
From design to synthesis plan (handoff package).	13
Team design sprint.	14
Capstone presentations.	15

تصميم دواء 2 (عدد الوحدات:2)

الأسبوع	الموضوع
1	ديناميكا الماء الحرارية والمياه القابلة للإزاحة في تصميم الدواء
2	طرق الطاقة الحرة لأغراض ترتيب الأولويات
3	أطر التحسين متعدد المعايير
4	تصميم الأدوية الموجهة للجهاز العصبي المركزي) نافذة P-gp، PK_a، PSA)
5	قيود تصميم المضادات الحيوية ومضادات الفطريات
6	استراتيجيات مضادات الفيروسات ومضادات المستقبلات
7	الحلقات الببتيدية الكبيرة والصغيرة كمساحة كيميائية دوائية
8	المُحلّلات المستهدفة للبروتين (PROTACS) والمواد اللاصقة الجزيئية
9	تصميم المثبطات الهجينة (ألوسترية / تساهمية)
10	دليل تحسين المركب المرشح (الذوبانية / النفاذية / الأيض)
11	دراسة حالة: مثبطات NS5A لعلاج فيروس التهاب الكبد C
12	دراسة حالة: المثبطات التساهمية لإنزيم EGFR
13	من التصميم إلى خطة التخليق (الحزمة الجاهزة للنقل إلى الكيمياء التصنيعية)
14	سباق تصميم جماعي
15	العروض الختامية للمشاريع

Bio-organic Chemistry II

Topic	Week
Organic structure and bonding	1
Conformation and Stereochemistry	2
Structure determination -UV-visible spectroscopy	3
Structure determination - Infrared spectroscopy	4
Structure determination - ^1H - NMR spectroscopy	5
Structure determination - ^1H - NMR spectroscopy	6
Midterm exam	7
Structure determination - ^{13}C - NMR spectroscopy	8
Structure determination - ^{13}C - NMR spectroscopy	9
Overview of organic reactivity	10
Acid-base reactions	11
Acid-base reactions	12
Nucleophilic substitution reactions	13
Phosphate transfer reactions	14
Phosphate transfer reactions	15

كيمياء عضوية حيوية 2 (عدد الوحدات: 2)

الأسبوع	الموضوع
1	البنية والترابط في الكيمياء العضوية
2	التشكل والفراغية (المركب ثلاثي الأبعاد)
3	تحديد البنية – التحليل الطيفي بالأشعة فوق البنفسجية والمرئية
4	تحديد البنية – التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء
5	التحليل الطيفي باستخدام الرنين المغناطيسي النووي للبروتون
6	التحليل الطيفي باستخدام الرنين المغناطيسي النووي للبروتون
7	الامتحان الفصلي
8	التحليل الطيفي باستخدام الرنين المغناطيسي النووي للكربون
9	التحليل الطيفي باستخدام الرنين المغناطيسي النووي للكربون
10	نظرة عامة على التفاعلية في المركبات العضوية
11	تفاعلات الحمض – القاعدة
12	تفاعلات الحمض – القاعدة
13	تفاعلات الإحلال النيوكليوفيلي
14	تفاعلات نقل مجموعة الفوسفات
15	تفاعلات نقل مجموعة الفوسفات

Identification Techniques

Topic	Week
Introduction to Chromatography	1
Gas liquid Chromatography	2
High Performance Liquid Chromatography (HPLC)	3
UV spectroscopy	4
UV spectroscopy	5
Infrared spectroscopy	6
Infrared spectroscopy	7
Med- term exam	8
^1H – NMR Spectroscopy	9
^1H – NMR Spectroscopy	10
^{13}C - NMR Spectroscopy	11
^{13}C - NMR Spectroscopy	12
Mass spectrometry	13
Mass spectrometry	14
Mass spectrometry	15

تقنيات الفصل

الأسبوع	الموضوع
1	مقدمة في الكروماتوغرافي
2	كروماتوغرافي الغاز- السائل
3	الكروماتوغرافيا السائلة عالية الاداء
4	مطيافية الأشعة فوق البنفسجية
5	مطيافية الأشعة فوق البنفسجية
6	مطيافية الأشعة تحت الحمراء
7	مطيافية الأشعة تحت الحمراء
8	الامتحان الفصلي
9	مطيافية الرنين المغناطيسي النووي للبروتون
10	مطيافية الرنين المغناطيسي النووي للبروتون
11	مطيافية الرنين المغناطيسي النووي للكربون
12	مطيافية الرنين المغناطيسي النووي للكربون
13	مطيافية الكتلة
14	مطيافية الكتلة
15	مطيافية الكتلة

Heterocyclic Compounds

Topic	Week
Introduction	1
Introduction	2
Furan reactions, synthesis, and transformation I	3
Furan reactions, synthesis, and transformation II	4
Furan reactions, synthesis, and transformation III	5
Pyrrole reactions, synthesis, and transformation I	6
Pyrrole reactions, synthesis, and transformation II	7
Pyrrole reactions, synthesis, and transformation III	8
Mistern Exam	9
Thiophene reactions, synthesis, and transformation I	10
Thiophene reactions, synthesis, and transformation II	11
Six-membered rings heterocycles I	12
Six-membered rings heterocycles II	13
Seven-membered rings heterocycles I	14
Seven-membered rings heterocycles II	15

المركبات الحلقية غير المتجانسة

الأسبوع	الموضوع
1	المقدمة
2	المقدمة
3	تفاعلات حلقة الفيوران ، تصنيعه و تحويلاته (الجزء الأول)
4	تفاعلات حلقة الفيوران ، تصنيعه و تحويلاته (الجزء الثاني)
5	تفاعلات حلقة الفيوران ، تصنيعه و تحويلاته (الجزء الثالث)
6	تفاعلات حلقة البيروول ، تصنيعه و تحويلاته (الجزء الأول)
7	تفاعلات حلقة البيروول ، تصنيعه و تحويلاته (الجزء الثاني)
8	تفاعلات حلقة البيروول ، تصنيعه و تحويلاته (الجزء الثالث)
9	الامتحان الفصلي
10	تفاعلات حلقة الثيوفين ، تصنيعه و تحويلاته (الجزء الأول)
11	تفاعلات حلقة الثيوفين ، تصنيعه و تحويلاته (الجزء الثاني)
12	المركبات الحلقية غير المتجانسة سداسية الحلقة (الجزء الأول)
13	المركبات الحلقية غير المتجانسة سداسية الحلقة (الجزء الثاني)
14	المركبات الحلقية غير المتجانسة سباعية الحلقة (الجزء الأول)
15	المركبات الحلقية غير المتجانسة سباعية الحلقة (الجزء الثاني)

Scientific Research

Topic	Week
Introduction to the research methodology	1
Research methodology application and techniques	2
Literature review	3
Scientific presentation	4
Research methodology: Study design	5
Research methodology: Study variables	6
Research methodology: Study sampling	7
Mid-term exam	8
Research methodology: Data collection	9
Scientific writing: Title selection, abstract structure, and conclusion presentation	10
Scientific writing: Journal selection, predatory journals as well as publishers, and conclusion presentation	11
Scientific writing: Reference selection and referencing styles	12
Scientific writing: Plagiarism rating	13
Scientific writing:	14
Submission guidelines	15

البحث العلمي

الموضوع	الأسبوع
مقدمة في منهجية البحث	1
تطبيقات وتقنيات منهجية البحث	2
المراجعة الادبية	3
العرض العلمي	4
منهجية البحث: تصميم الدراسة	5
منهجية البحث: متغيرات الدراسة	6
منهجية البحث: اختيار العينة	7
الامتحان الفصلي	8
منهجية البحث: جمع البيانات	9
الكتابة العلمية: اختيار العنوان، هيكل الملخص، وطريقة عرض الخاتمة	10
الكتابة العلمية: اختيار المجلة، المجالات المفترسة والناشرون، وطريقة عرض الخاتمة	11
الكتابة العلمية: اختيار المراجع وأنماط التوثيق	12
الكتابة العلمية: نسبة الاقتباس والانتحال العلمي	13
الكتابة العلمية:	14
إرشادات تقديم البحث	15

Special Problem

يتم توزيع الطلبة على أساتذة الفرع حيث يقوم كل طالب باختيار موضوع من ضمن مواضيع التخصص التي يتم تدريسها خلال الفصل الاول أو الفصل الثاني، ويقوم الطالب بأعداد تقرير تفصيلي عن الموضوع بمساعدة المشرف ثم يتم تقييم التقرير من قبل أستاذ اخر من أساتذة الفرع.