

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI SƏHIYYƏ NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN TİBB UNİVERSİTETİ**



**ƏCZAÇILIQ TOKSİKOLOGİYASI
FƏNNİ ÜZRƏ**

050806– Əczaçılıq ixtisası üçün

TƏDRİS PROQRAMI

BAKİ – 2024

Tərtib edənlər:

«Əczaçılıq toksikologiyası və kimya»
kafedrasının əməkdaşları:

Professor Qarayev Eldar Abdulla oğlu

İmza _____

Baş müəllim Paşayeva Sara Ağakışi qızı

İmza _____

Baş müəllim Hüseynquliyeva Könül Fəda qızı

İmza _____

Rəy verənlər:

- 1.
- 2.

GİRİŞ

Əczaçılıq toksikologiyası kimyəvi birləşmələrin, o cümlədən dərman vasitələrinin canlı orqanizmə zərərli təsirini keyfiyyət və kəmiyyətə öyrənir. Əczaçılıq toksikologiyasının əsas məqsədi zəhərlər və zəhərlənmə hallarının geniş öyrənilməsindən və ona qarşı tədbirlərin hazırlanmasından ibarətdir.

Əczaçılıq toksikologiyası fənnində dərman preparatları da daxil olmaqla zəhərlərin mənbələri, təsnifatı, onların fiziki, kimyəvi və bioloji xüsusiyyətləri; orqanizmə daxilolma yolları, orqanizmdə paylanması, metabolizmə uğraması və xaricolma yolları; dozadan asılı olaraq toksik xassələri, təsir mexanizmi; zəhərlərin və onların metabolitlərinin bioloji materialdan təcridəlmə, təmizlənmə və aşkarlanması üsulları (kəmiyyət və keyfiyyətə) haqqında geniş məlumatlar şərh edilir.

Təyin olunan zəhərli maddələr haqqında anlayış, maddənin fiziki və kimyəvi xassələri ilə yanaşı müxtəlif tədqiqat obyektlərindən onların nümunələrinin götürülməsi, toksikoloji əhəmiyyəti haqqında da ətraflı məlumat verilir.

Toksikoloji analizin spesifikliyi, həssaslığı, toksikoloji analizdə istifadə olunan fiziki, kimyəvi, fiziki-kimyəvi üsullar, reaktivlər haqqında məlumatlar təqdim edilir.

Əczaçılıq toksikologiyasında eyni zamanda zəhərli maddələrin dozadan asılı olaraq toksikliyi (kəskin və xroniki), hazırda dərman dizaynı kimi ifadə olunan yeni dərman molekulunun yaradılması zamanı aparılan toksikoloji tədqiqatlar və zəhərli birləşmələrə qarşı antidotların hazırlanması ilə bağlı aparılan geniş elmi araşdırmaların nəzəri əsasları təqdim edilir.

AKTS: 6

Fənnin məqsədi: əczaçılıq təhsili sistemində ixtisas fənnlərindən biri kimi III kursda tədris olunan Əczaçılıq toksikologiyası zəhərlərin mənbələrinin, onların fiziki, kimyəvi, bioloji və dozadan asılı olaraq toksik təsir xüsusiyyətlərinin, orqanizmdə toksikokinetikasının və toksikodinamikasının, zəhərlərin və onların metabolitlərinin bioloji materialdan təcridəlmə və aşkarlanması üsullarının öyrənilməsidir. Məqsədə daxil olan digər istiqamət yeni dərman molekulunun yaradılması, yəni dərman dizaynı probleminin həlli yollarının toksikoloji aspektlərinin öyrənilməsidir.

Təhsilalan nəyi bilməlidir:

- Toksikologiya sahəsində tədqiq etdiyi ümumi və cari məlumatları müxtəlif elm sahələrinə aid məlumatlarla birləşdirərək şərh etməyi
- Toksikologiya sahəsində əldə etdiyi təcrübə səviyyəsində nəzəri və praktiki biliklərdən istifadə edərək toksikologiya üzrə zəruri tədqiqatları planlaşdırmağı
- toksikoloji tədqiqatda istifadə olunan müxtəlif analiz üsullarının təhlili və sintez edilməsini
- Müxtəlif informasiya texnologiyaları və texniki avadanlıqlardan istifadə etməklə toksiklik yaradan amillərin, o cümlədən dərman vasitələrinin və bu amillərin törətdiyi biomarkerlərin təhlilinin nəzəri əsasları haqqında
- Kimyəvi, bioloji və fiziki amillərin canlılara və ətraf mühitə arzuolunmaz təsirləri və bu təsirlərin başvermə şəraitini haqqında
- Orqanizmə və ətraf mühitə arzuolunmaz təsir göstərən kimyəvi maddələrin təyini, hədəf orqanlara toksik təsirini, kanserogen, teratogen və genotoksik təsir kimi xüsusi toksiki təsirləri
- Xüsusilə uşaqlar, yaşlılar və hamilələr kimi riskli qruplarda dərmanların və kimyəvi maddələrin təhlükəsiz istifadəsi, riskin qiymətləndirilməsi və dərman vasitələrinin digər dərmanlar, qida maddələri və kimyəvi maddələrlə qarşılıqlı təsirinin arzuolunmaz nəticələri haqqında

Təhsilalan nəyi bacarmalıdır:

- Laboratoriyada təhlükəsiz qaydalarına əməl etməyi, kimyəvi qablarla, reaktivlərlə, laboratoriyada olan avadanlıq və cihazlarla işləməyi;
- Müxtəlif tədqiqat obyektlərinin növünün müəyyənləşdirilməsi və ilkin müayinəsinin aparılmasını
- Bioloji materialların analiz nümunələri şəklində tədqiqata hazırlanmasını
- Bioloji materialların əlavə etmə üsulu ilə model nümunələrinin hazırlanmasını
- Tədqiqat obyektlərindən çıxarışların alınması
- Müstəqil surətdə tədris, elmi və sorğu ədəbiyyatı ilə işləməyi.

Təhsilalan nəyə yiyələnə bilər:

- Əczaçılıq toksikologiyasına aid vacib biliklərin mənimsənilməsinə, əməli vərdişlərə;
- Məhkəmə-kimya şöbəsinin laboratoriyasında kimyaçı-ekspertin gündəlik fəaliyyətində lazım gələn işlərin planının qurulmasına;
- Maddi sübutların (xüsusilə bioloji mənşəli) ümumi və məqsədyönlü məhkəmə-kimyəvi tədqiqatının prinsiplərinə;
- Kəskin zəhərlənmənin dərəcə və səbəbini müəyyən etmək məqsədilə laborator ekspress-analiz üsullarının aparılma prinsiplərinə;
- İnsanların bioloji maye və toxumalarında zəhərli maddələrin metabolitlərinin araşdırılmasına;

PROQRAM

Toksikologiya tibb elmi olmaqla iki yunan sözündən əmələ gəlmişdir: *toxicon* – zəhər və *logos* – elm. Yəni toksikologiya zəhərlər və onların yaratdıqları intoksikasiyalar haqqında elmdir. Zəhərlər – orqanizmə hər hansı yolla daxil olduqda patoloji proses, ölüm və ya digər zəhərlənmələrə səbəb olan kimyəvi maddələridir. İntoksikasiya – orqanizmin ekzo və ya endotoksinlərin mənfi təsiri nəticəsində baş verən patoloji vəziyyətidir. Əczaçılıq toksikologiyası toksikoloji kimyada aparılan tədqiqatlarla yanaşı, əlavə olaraq zəhərli maddələrin dozadan asılı olaraq toksikliyi (kəskin və xroniki), hazırda dərman dizaynı kimi ifadə olunan yeni dərman molekulinin yaradılması zamanı aparılan toksikoloji tədqiqatları və zəhərli birləşmələrə qarşı antidotların hazırlanmasını öyrənir.

Doza deskriptorları. Toksikologiya və ekotoksikologiyada doza deskriptoru kimyəvi maddənin spesifik təsiri ilə onun baş verdiyi doza arasında əlaqəni müəyyən etmək üçün istifadə edilən termdir. Doza deskriptorları daha sonra insan sağlamlığı (yəni, DNEL və ya istinad dozası RfD) və ətraf mühit (PNEC) üçün təsirsiz həddi əldə etmək üçün istifadə olunmağa başladı. Toksikoloji tədqiqatlarda maddənin təhlükəsizliyi doza deskriptorları ilə yoxlanılaraq müəyyən edilir və adətən LC50, LD50, NOAEL, NOAEC, T25, BMD, EC50, NOEC, DT50 və s. kimi ifadə edilir. Onlar GHS-də təsnifat və riskin qiymətləndirilməsi üçün istifadə olunur.

TI (*Therapeutic Index*). Əczaçılıqda dərman maddəsinin nisbi təhlükəsizliyinin qiymətləndirilməsi üçün toksikoloq və farmakoloqlar effektiv doza (ED) və toksik doza (TD) səviyyələrindən istifadə edirlər. Dərman preparatlarının təhlükəsizliyini qiymətləndirmək üçün “Terapevtik indeks” (TI – *Therapeutic Index*) anlayışından istifadə edilir. Terapevtik indeks (TI) dərman vasitəsinin nisbi təhlükəsizlik ifadəsidir və terapevtik cəhətdən effektiv doza ilə farmakoloji maddənin toksik dozasını (TD və ya LD) müqayisə etmək üçün istifadə edilir. Terapevtik indeks təcrübə heyvanlarının 50%-nin ölümünə səbəb olan dozanın (LD₅₀) təcrübə heyvanlarının 50%-ində farmakoloji effekt yaratmaq üçün tələb olunan effektiv dozaya (ED₅₀) olan nisbəti ilə ölçülür

Toksiklik sinfinin qiymətləndirilməsi. Toksikantın insan orqanizminə təsiri onun xarakterindən asılı olaraq kəskin və xroniki zəhərlənmələrə ayrılır. Kəskin zəhərlənmələr qısa müddətdə orqanizmdə baş verən patologiyaları, xroniki zəhərlənmələr isə toksikantın kiçik dozasının uzun müddət təsiri nəticəsində yaranan patologiyaları xarakterizə edir. Toksik maddələrin orqanizmə təsirindən yaranan zəhərlənmələrin qiymətləndirilməsi üçün həmin maddələrin Beynəlxalq qəbul olunmuş OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) TG (*Test Guidelines*) toksiklik testləri aparılır. Bu testlər aşağıdakı qruplara bölünür: a) ümumi toksiklik və b) spesifik toksiklik testləri.

a) Ümumi toksiklik testlərinə aşağıdakı testlər aid edilir: 1. Kəskin toksiklik testləri; 2. Subkəskin toksiklik testləri; 3. Subxroniki toksiklik testləri; 4. Xroniki toksiklik testləri.

b) Xüsusi toksiklik testlərinə aşağıdakılar aiddir: 1. Teratogenlik; 2. Kanserojenlik; 3. Mutagenlik; 4. Göz və dəri qıcıqlandırıcı; 5. Reproduktivlik; 6. İmmun toksiklik; 7. Allergik təsir və s.

Kompyuter modelləşdirmə (in silico). Kimyəvi birləşmələrin toksik xüsusiyyətlərinin öyrənilməsində və eləcə də dərman preparatlarının yaradılmasında müasir yanaşma daha çox kompyuter texnologiyalarına əsaslanır bu proses ədəbiyyatda **kompyuter köməyilə dərman dizaynı – CADD (Computer Aided Drug Design)** adlandırılır [<https://www.click2drug.org/>]. Kompyuter modelləşdirmədə istifadə olunan proqramların molekulun kimyəvi quruluşundan asılı olaraq onların bioloji fəallıq spektrinin istiqamətlərini proqnozlaşdırmaq cəhətdən hər birinin özünəməxsus xüsusiyyətləri vardır. Belə ki, *Pass online* proqramı 5000-dən artıq bioloji fəallıq xüsusiyyətini 95% dəqiqliklə proqnozlaşdırır. *QSAR* proqramı siçovullar üçün kimyəvi birləşməni dörd müxtəlif yolla yeridilməklə (venadaxili, dəri altına, peroral və intraperitoneal) LD₅₀ kəmiyyətini qiymətləndirməyə imkan verir. *Anti-Bac-Pred* proqramı 2013-2020-ci illərdə yaradılmışdır və onun vasitəsilə 353 bakteriya üçün antibakterial fəallığı ehtimal etmək mümkündür. Bu proqramların bir neçəsinin birgə müştərək istifadəsi tədqiq edilən kimyəvi maddənin bioloji fəallığı ilə yanaşı onun kəskin toksikliyi də qiymətləndirməyə imkan verir.

Click2Drug. Click2Drug kompüter dəstəqli dərman dizaynı (CADD) proqram təminatı, verilənlər bazası və veb xidmətlərinin hərtərəfli siyahısını ehtiva edir. Bu proqramda alətlər bütün dərman dizayn şəbəkəsini əhatə etməyə çalışaraq, tətbiq sahəsinə görə təsnif edilir.

QSAR (Quantitative structure–activity relationships). Yeni molekulların keyfiyyət göstəricilərinin müəyyən edilməsində *Kəmiyyətçə quruluş - fəallıq əlaqələri* (QSAR – *Quantitative structure–activity relationships*) kəskin toksikliyin qiymətləndirilməsində *in vivo* analizlərin azaldılması və yüngülləşdirilməsi cəhətdən alternativ üsul kimi istifadə oluna bilər. QSAR kompyuter modelləşdirmə proqramı olmaqla virtual olaraq (*in silico*) yeni molekulu müəyyən bioloji fəallığa malik çoxsaylı məlum molekullar ilə müqayisə etməklə qiymətləndirməyə əsaslanır. Belə müqayisələr nəticəsində proqram yeni molekulun toksikliyi, həmçinin onun farmakoloji effektivliyini, metabolizmini və kinetikasını proqnozlaşdırır. QSAR üsulu mutagenlik, kanserojenlik və reproduktiv toksiklik kimi spesifik göstəricilərin müəyyən edilməsində əhəmiyyətlidir.

ProTox-II- (Prediction of toxicity of chemicals). Maddələrin toksikliklərinin proqnozlaşdırılması dərman dizaynının hazırlanması prosesinin mühüm hissəsidir. ProTox-II kəskin toksiklik, hepatotoksiklik, sitotoksiklik, kanserojenlik, mutagenlik, immunotoksiklik, yan təsirlə bağlı nəticələr (Tox21) və toksiklik hədəfləri kimi müxtəlif toksiklik göstəricilərinin proqnozlaşdırılması üçün cəmi 33 modelə əsaslanan molekulyar oxşarlıq, fraqment meylləri, ən çox rast gəlinən xüsusiyyətlər və CLUSTER çarpaz-validasiyaya əsaslanan fraqment oxşarlığını özündə birləşdirir.

Hazırda molekul quruluşunun kompyuter proqnozlaşdırılması sahəsində internet resurslarında müxtəlif saytlar mövcuddur. Bunlara (NCI/CADD Group – <http://cactus.nci.nih.gov/>), modelləşdirilmə (*Virtual Computational Chemistry Laboratory* [<http://www.vcclab.org/>]) və müxtəlif deskriptorların hesablanması (Molconn-Z [Kier L.B., Hall L.H. Molecular Structure Description: The Electrotopological State. – San Diego, CA: Academic

Press, 1999. – 286 p.], CDL [Sykora V.J., Leahy D.E. Chemical Descriptors Library (CDL): A Generic, Open Source Software Library for Chemical Informatics // J. Chem. Inf. Model. – 2008. – V. 48, No 10. P. 1931–1942.], Dragon [www.taletе.mi.it/], Molecular Operating Environment [<http://www.chemcomp.com/>], GUSAR (*General Unrestricted Structure-Activity Relationships*), Anti-Bac-Pred, Microsoft Windows operation system təminatı ilə işləyən “XCHEM” proqramı və s. Bu sistemlər internet-servis şəklində ənənəvi qaydada və ya lokal proqram təminatı kimi kompyutərə yüklənərək istifadə olunurlar. Bəzilərinə giriş elmi məqsədlər üçün istifadə şərtləri ilə ödənişsizdir.

Pass online (*Prediction of Activity Spectra for Substances*). Kimyəvi birləşmələrin onların kimyəvi quruluşları əsasında bioloji fəallıq spektrinin proqnozlaşdırılmasının V.V.Poroykov və D.A.Filimonov tərəfindən hazırlanmış *Pass online (Prediction of Activity Spectra for Substances)* kompyuter proqramı əsasında müəyyən edilməsi də geniş istifadə edilir [<http://pharmaexpert.ru/passonline>]. *Pass online* kompyuter proqramı özündə saxlayan 45000-dən artıq bioloji fəal maddənin “quruluş-fəallıq” (SAR – *Structure Activity Relationship*) əlaqələrini tədqiq edilən nümunə molekullarının kimyəvi quruluşu ilə müqayisə edir və proqnoz verir. *Pass* sistemində adi personal kompyuter istifadə etməklə bir dəqiqə ərzində 1000-ə qədər kimyəvi birləşmənin bioloji fəallıq spektrinin proqnozlaşdırılması həyata keçirilir.

Swiss Drug design. <https://www.molecular-modelling.ch/swiss-drug-design.html> Elmi inkişaf üçün İsveçrə Milli Elm Fondunun əsas dəstəyi ilə İsveçrə Bioinformatika İnstitutunun (SIB) Molekulyar Modelləşdirmə Qrupu *SwissDrugDesign* layihəsini işləyib hazırlayıb. Bu təşəbbüs dünyanın elmi ictimaiyyətinə veb-əsaslı *in silico* dərman dizayn mühitində ilk hərtərəfli və sərbəst əldə edilə bilən proqramlar təqdim etmək məqsədi daşmışdır. Bu qrupun məqsədi həmçinin CADD-nin bütün aspektlərini əhatə edən əlavə alətlərin böyük kolleksiyasını təklif etməkdir. Swiss Drug Design layihəsinin bir neçə veb sayt proqramları artıq hazırlanıb və dünya elmi ictimaiyyəti üçün pulsuz istifadəyə verilib.

Hepatotoksiklik. Hepatotoksiklik qaraciyərə seçici təsir göstərən toksinlərin (hepatotoksinlərin) təsirindən baş verən patologiyalar ilə xarakterizə olunur. Bir çox hepatotoksikantların təsirindən qaraciyər hüceyrələrinin zədələnməsi və məhvi baş verə bilər. Toksikantların əsas hədəflərinə aşağıdakılar aid edilir: *mitoxondri, plazma membranları, endoplazmatik retikulum, nüvə, lizosomlar*. Hepatotoksiklik ilk növbədə quruluş zədələnməsi və histopatoloji morfolojiyaya əsaslanaraq xarakterizə oluna bilər. Qaraciyərin zədələnməsi toksik maddənin növündən, intoksikasiyanın ağırlığından və həmçinin, vəziyyətin kəskin və ya xronik xarakter almasından asılı olur. Qaraciyərin funksional pozğunluğu bir sıra patologiyalar ilə müşahidə oluna bilər. Funksional pozğunluq özünü lipidlərin peroksid oksidləşməsi, zülal sintezinin inhibə olunması, öd yaranmasında və ifrazında baş verən dəyişikliklər, immunoloji reaksiyaların gedişinə mənfi təsir, kalsium homeostazının pozulması və s. şəklində göstərə bilər. Belə funksional pozğunluqlar qaraciyərin piylənməsi, fibroz və ya nekrozu, karsinogenezi və s. kimi patologiyalara gətirib çıxarar.

Nefrotoksiklik. Nefrotoksiklik kimyəvi birləşmələrin böyrəyin quruluş-funksional pozğunluqla zədələnməsi ilə müşayiət olunan toksik təsirdir. Böyrəkləri toksik zədələməyə qadir kimyəvi birləşmələr, dərman preparatları da daxil olmaqla nefrotoksin və ya nefrotoksikantlar adlandırılır. Nefrotoksiklik kimyəvi maddələrin (və ya onların metabolitlərinin) böyrək parenximasına birbaşa təsirinin nəticəsi kimi, həmçinin orqanizmin hemodinamikasının pozulması, turşu-qələvi tarazlığın dəyişməsi, orqanizmin hüceyrə elementlərinin dağılması nəticəsində yaranan toksik maddələrin təsiri ilə təzahür edə bilər. Nefrotoksikantlar endogen və ekzogen mənşəli ola bilər. Burada əsasən ksenobiotiklər, yəni dərman preparatları da daxil olmaqla ekzogen nefrotoksikantlar haqda məlumat veriləcəkdir. Nefrotoksikliyin baş verməsində dərman preparatlarının yan təsirləri mühüm əhəmiyyətə malikdir. Son illərin məlumatlarına görə nefrotoksikliyə səbəb kimyəvi maddələrin 20%-ni dərman preparatları təşkil edir. Dərman preparatları xroniki nefropatiyaya səbəb kimyəvi faktorlar arasında əsas yeri tutur. Dərman preparatları arasında daha çox aminqlikozid antibiotikləri nefrotoksikliyə səbəb olurlar.

Tənəffüs sistemi toksikliyi. Tənəffüs sistemi və ya respirator orqanlarda funksional pozğunluqlar yaradan toksik birləşmələr inhalasiya yolu ilə orqanizmə daxil olurlar. Tənəffüs sistemində baş verən patoloji dəyişikliklərə qan vasitəsilə daşınan kimyəvi birləşmələr də səbəb ola bilər. Inhalasion toksikologiya məruz qalma yollarına, tənəffüs sistemi və ya respirator toksikologiya isə hədəf - orqan toksikliyinə aid edilir. Havada olan müxtəlif toksik qazlar və aerozollar tənəffüs sistemi orqanlarına zədələyici təsir göstərə bilərlər. Tənəffüs sistemi orqanlarını güclü qıcıqlandırıcı və toksik təsirli birləşmələr bir qayda olaraq qısamüddətli təsir göstərirlər. Bu zaman tənəffüs yolları epiteli və ağ ciyər parenxima hüceyrələrinin kütləvi zədələnməsi baş verir. Belə qıcıqlandırıcı maddələrin təsirindən yuxarı və aşağı tənəffüs yollarının iltihabı inkişaf edir. Bir çox uçucu toksik birləşmələr orqanizm tərəfindən əvvəlcədən pis qoxularına, burun və boğaza qıcıqlandırıcı təsirinə və öskürək yaratma kimi xassələrinə görə xəbərdar olunur. Toksik tüstülər və dəm qazı kimi inhalasion zəhərlər ölümcül təhlükəyə malikdirlər.

Genetik toksikologiya. Genetik toksikologiyanın əsas vəzifəsi ayrıca bir fərd və populyasiya üçün mənfi nəticələri minimuma endirmək məqsədilə müxtəlif təbiətli təsirlər altında somatik və generativ hüceyrələrdə baş verən mutasiya riskini qiymətləndirməkdən ibarətdir. Başqa sözlə ifadə etsək, genetik toksikologiya orqanizmə olan müxtəlif təsirlər (kimyəvi, fiziki, bioloji) nəticəsində hüceyrələrdə baş verən dəyişiklərdə mutagenliyin olması riskini öyrənir ki, gələcəkdə yarana biləcək patologiyaların qarşısını almaq mümkün olsun. Genetik toksikologiya toksikologiyanın bir bölməsi olaraq tətbiqi elm sahəsinə aiddir. Bu bölmə molekulyar onkologiya, tibbi genetica, kimyəvi və radioaktiv mutageniz sahəsində aparılan tədqiqat işlərinin nəticələrinə əsaslanır, həmçinin kimyəvi və fiziki agentlərin irsi materaila (DNT) və canlı hüceyrələrin genetik proseslərə təsirini qiymətləndirir. Belə təsir effektləri agentin DNT ilə qarşılıqlı əlaqəsinin birbaşa ölçülməsi ilə və ya DNT-nin və ya gen mutasiyalarının yaranması və yaxud xromosom dəyişikliklərinin dolayı bərpası ilə həyata keçirilə bilər.

Son illər genetik toksikologiya sahəsində mühüm işlər görülmüşdür. Molekulyar biologiyada aparılan tədqiqatlar nəticəsində DNT, RNT və zülalların manipulyasiya imkanları və xarakterizə olunması, hüceyrələrdə baş verən proseslərin dəqiq qiymətləndirilməsi sahəsində biliklər zənginləşdirilmişdir.

Əczaçılıq fakültəsi üzrə III kurs tələbələri üçün “Əczaçılıq toksikologiyası-1” fənnindən mühazirələrin mövzu planı

№	Mövzular	saat
1.	Əczaçılıq toksikologiyası fənni, vəzifəsi, məqsədi. Digər fənlərlə əlaqəsi. Toksiklik. Ümumi və xüsusi toksiklik. Zəhərli maddələrin təsnifatı. Qida təhlükəsizliyi və dopinq nəzarəti. Narkotik, psixotrop və güclü təsiredici maddələrin toksikoloji xüsusiyyətləri.	2
2.	Toksiklik testləri. LD50, LC50, ADI, LOAEL, NOAEL, NOAEC, T25, BMD, EC50, NOEC, DT50 və s. göstəriciləri, <i>in vivo</i> , <i>in vitro</i> və <i>in silico</i> təcrübələri. Biotestlər.	2
3.	Toksikokinetika. Toksikokinetik analizi təsvir edən modellər.	2
4.	Zəhərlərin orqanizmə giriş yolları, sorulması, paylanması və xaric olması. Zəhərlərin membranlardan keçid formaları. Absorbsiya və ona təsir edən faktorlar.	2
5.	Biotransformasiya. Biotransformasiyanın I və II faza reaksiyaları.	2

Cəmi: 10 saat

**Əczaçılıq fakültəsi üzrə III kurs tələbələri üçün “Əczaçılıq toksikologiyası – 1”
fənnindən təcrübi məşğələlərin mövzu planı**

№	Mövzular	saat
1.	Əczaçılıq toksikologiyasına giriş. Toksiklik sinifləri. Toksikoloji analizin xüsusiyyətləri. Farmakonəzarət. Nümunələrin toksikoloji analizə göndərilməsi, qəbulu və qeydiyyatı qaydaları. Zəhərlərin bioloji materialdan təcridi üsulları və zəhərlərin təsnifatı.	4
2.	Xromatoqrafiya (nazik təbəqədə xromatoqrafiya, qaz xromatoqrafiyası, yüksək effektivli maye xromatoqrafiya), spektroskopiya (UB-, İQ-, NMR- və kütlə spektroskopiyası) üsullarının zəhərlərin vəsfi və miqdarı təyində tətbiqi.	4
3.	Turş və əsasi xassəli qeyri-uçucu maddələrin bioloji materialdan təcridi. Turş xassəli qeyri-uçucu zəhərli maddələr. Barbituratlar. Salisil turşusu və törəmələri. Onların toksikologiyası və analizi.	3
4.	Əsasi xassəli qeyri-uçucu zəhərli maddələr. Alkaloidlər qrupu. Vəsfi və miqdarı analiz üsulları. Piridin və piperidin törəməli alkaloidlərin toksikologiyası və analizi.	2
5.	Tropan törəməli alkaloidlərin toksikologiyası və analizi.	2
6.	İzoxolin törəməli alkaloidlərin toksikologiyası və analizi.	2
7.	İndol və pirrolizidin törəməli alkaloidlərin toksikologiyası və analizi.	2
8.	Purin törəməli alkaloidlərin toksikologiyası və analizi.	2
9.	Əsasi xarakterli sintetik üzvi maddələrin (piperidin, para-aminbenzoy turşusu, fenotiazin törəmələri) toksikologiyası və analizi.	2
10.	Kollokvium	2
11.	Benzodiazepin törəmələrinin toksikologiyası və analizi.	2
12.	Ürək qlikozidləri və saponinlər. Onların toksikologiyası və analizi.	2
13.	Qazşəkilli zəhərli maddələrin toksikologiyası və analizi.	2
14.	Dopinq maddələrin toksikologiyası və analizi	2
15.	Yekun dər. Ümumi sorğu	2

Cəmi: 35 saat

**Əczaçılıq fakültəsi üzrə III kurs tələbələri üçün “Əczaçılıq toksikologiyası-2”
fənnindən mühazirələrin mövzu planı**

№	Mövzunun adı	saat
1.	Zəhərlərin toksik təsir mexanizmi. Qaraciyər toksikologiyası. Hepatoksikantların təsir mexanizmləri	2
2.	Qaraciyər zədələnmələrinin qiymətləndirilməsi. Etanolun metabolizminin istiqamətləri	2
3.	Böyrək toksikologiyası. Toksik nefropatiya. Böyrəyin müxtəlif struktur elementlərində patologiya törədən nefrotoksinlər	2
4.	Genetik toksikologiya, kimyəvi mutageniz, kimyəvi karsinogenez, teratogenlik	2
5.	Tənəffüs sistemi toksikliyi. Tənəffüs sistemində biotransformasiya	2

Cəmi: 10 saat

**Əczaçılıq fakültəsi üzrə III kurs tələbələri üçün “Əczaçılıq toksikologiyası – 2”
fənnindən təcrübi məşğələlərin mövzu planı**

<i>Nö</i>	<i>Mövzular</i>	<i>Saat</i>
1.	Uçucu zəhərlərin bioloji materialdan su buxarı ilə distillə etməklə təcridi. Mikrodiffuziya üsulu ilə uçucu zəhərlərin təyini. Sianid turşusu, biomaterialdan təcridi, aşkar edilməsi və təyini.	4
2.	Xlor üzvi birləşmələr: xloroform, xloralhidrat, karbon 4-xlorid, dixloretan, kimyəvi-toksikoloji xarakteristikası, təcridi, aşkarı və təyini.	4
3.	Formaldehid, aseton, sirkə turşusu və anhidridi, kimyəvi-toksikoloji xarakteristikası, təcridi, aşkarı və təyini.	3
4.	Alifatik spirtlər. Etanol, metanol, izoamil spirti, etilenqlikol. Kimyəvi-toksikoloji xarakteristikası, təcridi, aşkarı və təyini. Fenollar, törəmələri və kimyəvi-toksikoloji analizi.	2
5.	Metal zəhərlərin minerallaşma usulu ilə təcridi, Atom Absorbsion Spektroskopiya (AAS) və İnduktiv Əlaqəli Plazmalı Mass Spektrometriya (ICP MS) üsulları ilə analizi. Barium, qurğuşun birləşmələrinin kimyəvi-toksikoloji analizi.	2
6.	Xrom, manqan, mis, gümüş və arsen birləşmələrinin kimyəvi-toksikoloji analizi.	2
7.	Bismut, stibium, sink, tallium və kadmiyum birləşmələrinin kimyəvi-toksikoloji analizi.	2
8.	Civə və onun birləşmələrinin kimyəvi-toksikoloji analizi.	2
9.	Bioloji materialdan su ilə təcrid olunan maddələr. Mineral turşular. Qələvi və duzlarının kimyəvi-toksikoloji analizi.	
10.	Kollokvium	2
11.	Narkotik təsirli kimyəvi maddələrin kimyəvi-toksikoloji analizi.	
12.	Pestisidlər. Tərkibində xlor olan pestisidlərin kimyəvi-toksikoloji analizi.	2
13.	Pestisidlər. Tərkibində fosfor olan pestisidlərin kimyəvi-toksikoloji analizi.	2
14.	Müxtəlif qida qruplarında qida qatqı maddələrinin və zərərli maddələrin təyini.	2
15.	İçməli və istifadə edilən sulara çirkləndirici maddələrin analizi və toksikliyin qiymətləndirilməsi. Biotestlər.	2

Cəmi: 35 saat

Metodiki təminat:

1. İskəndərov Q.B. Toksikoloji kimya. (Dərslük) Bakı, Təbib –2012, 671 s.
2. Qarayev E.A. Bitki və heyvan mənşəli zəhərlərin kimyəvi-toksikoloji analizi. Bakı, 2015, 308 s.
3. Qarayev E.A. Sintetik üzvi zəhərlərin kimyəvi-toksikoloji analizi. Bakı: Təbib, 2017, 326 s.
4. Qarayev E.A., Qarayev E.E. Xromatoqrafik analiz. Bakı: Təbib, 2021, 424 s.
5. Qarayev E.A., Qarayev E.E. Spektroskopik analiz üsulları. Bakı: Təbib, 2018, 492 s.
6. Qarayev E.A., Hüseynquliyeva K.F. Ksenobiotiklərin toksikliyinə qiymətləndirilməsinə müasir yanaşmalar. Azərbaycan Tibb jurnalı, 2021 (2), s.95-100
7. Curtis D. Klaassen, John B. Watkins III Casarett & Doulls Essentials of Toxicology. By the McGraw-Hill Companies, 2015, p.524

TEXNİKİ TƏCHİZAT:

Fənn üzrə mühazirələr və praktik məşğələlər multimedia avadanlıqları (proyektor, ekran və s.) ilə təchiz olunmuş auditoriyalarda keçirilir. Praktiki məşğələlər multimedia avadanlıqları ilə yanaşı müxtəlif kimyəvi avadanlıq: mikroskop, su hamamı, quruducu şkaf (termostat), sentrifuqa, xromatoqrafik kamera, çiləyici (pulverizator), su buxarı ilə qovma qurğusu, maqnit qarışdırıcı, analitik tərəzi, pH-metr, büretlər, kolbalar, müxtəlif ölçülü sınaq şüşələri, ölçülü stəkanlar, reaktivlər və s. təchiz olunmuş laboratoriyalarda keçirilir.

Kağız formatı 60x84 1 / 16
Sifariş . Tiraj 30.

Azərbaycan Tibb Universitetinin
nəşriyyatında çap edilmişdir.
Tel.: (012) 595-55-76