

Ro'yxatga olindi:

№ BD - 5510500 - 2.26

2021 yil "04" iyun



**FARMATSEVTIK BIOTEXNOLOGIYA  
MODUL DASTURI**

<b>Bilim sohasi:</b>	500000	- Sog'liqni saqlash va ijtimoiy ta'minot
	300000	- Ishlab chiqarish - texnik soha
<b>Ta'lim sohasi:</b>	510000	- Sog'liqni saqlash
	320000	- Ishlab chiqarish texnologiyalari
<b>Ta'lim yo'nalishi:</b>	5510500	- Farmatsiya (turlari bo'yicha)

TOSHKENT – 2021

### **Tuzuvchilar:**

- M.R. Zakirova - Toshfarmi, Biotexnologiya kafedrası dotsenti, texnika fanlari nomzodi, dotsent
- R.M. Artikova - Toshfarmi, Biotexnologiya kafedrası dotsenti, biologiya fanlari nomzodi, dotsent
- S.R. Xadjimetova - Biotexnologiya kafedrası katta o'qituvchisi

### **Taqrizchilar:**

- Ichki taqrizchi: Toshfarmi, Organik va biologik kimyo kafedrası dotsenti, G.Yu. Malikova - biologiya fanlari nomzodi, dotsent
- Tashqi taqrizchi: M.V.Lomonosov nomidagi Moskva davlat universitetining T.O. Qarshiyev - Toshkent shahridagi filiali o'quv va ilmiy ishlari bo'yicha direktor o'rinbosari, biologiya fanlari nomzodi, dotsent

Modul dasturi Toshkent farmatsevtika institutida ishlab chiqilgan.

Modul dasturi Toshkent farmatsevtika instituti Kengashida ko'rib chiqilgan va tavsiya qilingan 2021 yil "26" maydagi "10" - sonli bayonnoma.

Modul dasturi O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi tibbiyot va farmatsevtika uzluksiz kasbiy ta'limi muassasalararo Muvofiqlashtirish kengashining 2021 yil "13" apreldagi "3" - sonli bayonnomasi bilan ma'qullangan.

O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligining 2021 yil "4" iyundagi "121"- sonli buyrug'ining 1-ilovasi bilan modul dasturi tasdiqlangan.

## **1. O'quv modulining dolzarbligi va oliy ta'limdagi o'rni**

Zamonaviy ta'lim dasturlari asosida yetuk mutaxassis kadrlar tayyorlash va ta'lim samaradorligini oshirishga doir masalalar O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini oshirish va ularning mamlakatda amalga oshirilayotgan keng qamrovli islohatlarda faol ishtirokini ta'minlash bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlari to'g'risida" PQ-3775-son va "Biotexnologiyalarni rivojlantirish va mamlakatning biologik xavfsizligini ta'minlash tizimini takomillashtirish bo'yicha kompleks chora-tadbirlari to'g'risida" PQ-4899-son qarorlarida o'z ifodasini topgan.

Oliy farmatsevtik ta'lim sistemasida Farmatsevtik biotexnologiya moduli muhim o'rin egallaydi. Hozirgi zamon tibbiyotida biotexnologiya an'anaviy dori-darmonlarni ishlab chiqarish texnologiyalarini tubdan almashtirib, yangi imkoniyatlar ochmoqda.

Farmatsevtik biotexnologiya moduli o'quv rejaning umumkasbiy modullar blokiga taalluqli bo'lib, 5-kursning 9-semestrida o'qitiladi. Farmatsevtik biotexnologiya modulini mukammal o'zlashtirish uchun talabalar Biologik kimyo, Mikrobiologiya modullaridan yetarli bilim, ko'nikma va malakaga ega bo'lishlari kerak.

## **2. O'quv modulining maqsadi va vazifalari**

### **2.1. Modulning maqsadi:**

Talabalarda yangi mahsulotlarni ishlab chiqarishga tayyorgarlik jarayonida biotexnologik jarayonlarni takomillashtirish va rivojlantirishda ishtirok etish; asbob-uskunalar va dasturiy ta'minotni ishga tushirish, sozlash va tajriba sinovlarida qatnashish; asbob-uskunalarining texnik holatini tekshirish; biotexnologik usullar bilan dori tayyorlashda ishlatiladigan yordamchi moddalar, ularning sifati va mutanosibligini, turli dori turlarni tayyorlashda hozirgi zamon talablarini o'rgatish hamda ularni amaliyotda tatbiq etish ko'nikmasini hosil qilishdan iborat.

### **2.2. Modulning vazifalari:**

Farmatsevtik biotexnologiya fanining nazariy asoslari, asosiy tushunchalari, uning maqsad va vazifalari, talabalarni nazariy ma'lumotdan boshlangich amaliy ko'nikmalarni bajarish darajasiga qadamma-qadam o'rgatish shakllarini tayyorlashga va sifatini baholashga uslubiy yondoshuvni zamonaviy pedagogik texnologiyalarni dars jarayoniga tatbiq etib, talabani fikrlash va bilimni saqlash darajasini oshirish, farmatsevtik biotexnologiyaning rivojlanish bosqichlari, biotexnologik jarayonlar sohasidagi ilmiy tekshirishlarning asosiy yo'nalishlarini shakllantirishdan iborat.

### **2.3. Modul bo'yicha talabalarning bilim, ko'nikma va malakalariga qo'yiladigan talablar:**

#### **Talaba:**

- Farmatsevtik biotexnologiya atamalari, yangi biotexnologik preparatlar bozori, uning hozirgi holati va kelajakdagi istiqboli;
- biotexnologiya ob'ektlari va usullari. Biotexnologik ob'ektlarni tanlash;
- biotexnologiya sanoatida qo'llaniladigan jarayonlar va qurilmalar. Farmatsevtik biotexnologiyaning zamonaviy taxlil usullari;
- rekombinat DNK texnologiyasi;
- mikroorganizm, o'simlik, hayvon va odam organizmlarigen muhandisligi. Transgen hayvonlar yaratish usullari;
- Genoterapiya. Fermentlar muhandisligining biotexnologiyadagi o'rni haqida *tasavvuriga ega bo'lishi*;
- biotexnologiya laboratoriyasida ishlash qonun qoidalarini o'rganish va biotexnologik asbob-uskunalarni;
- mikroorganizmlarni ekish uchun ozuqa muhiti tayyorlash va sterilizatsiya qilish hamda produtsent suyuq va qattiq ozuqa muhitida o'stirishni;
- produtsentning tozaligini, dori-darmonlarning haqiqiyiligini tasdiqlash uchun fizik-kimyoviy, mikrobiologik va biokimyoviy tahlil usullarini;
- axborot-bibliografik resurslardan foydalanib, kasbiy faoliyatning standart vazifalarini hal qilishni;
- Internet-resurslardan kerakli ma'lumotlarni olish va ishlab chiqilayotgan mavzu bo'yicha referatlar, tezis va maqolalar yozishni *bilishi va ulardan foydalana olishi*;
- bioreaktorlarni ishlatish usullari va texnologik parametrlarni sozlashni;
- fermentatsiya *malakalariga ega bo'lishi kerak*.

### **3. Asosiy qism**

#### **3.1. Moduldagi ma'ruza mashg'ulotlari mavzulari va mazmuni, tashkil etish bo'yicha umumiy ko'rsatma va tavsiyalar.**

#### **I MODUL. FARMATSEFTIK BIOTEXNOLOGIYANING UMUMIY MASALALARI**

##### **1-mavzu. Farmatsevtik biotexnologiyaga kirish**

Ob'yektlar va farmatsevtik biotexnologiya usullari. Biologik va biotexnologik dori vositalarining ekologik xavfsizligi. Farmatsevtik biotexnologiya fani va mazmuni. Ob'yektlar va farmatsevtik biotexnologiya usullari. Farmatsevtik

biotexnologiyaning boshqa fanlar bilan aloqasi. Farmatsevtik biotexnologiyaning asosiy yo'nalishlari. Biotexnologiya rivojlanishining tarixiy bosqichlari. Biotexnologik usullar yordamida olingan eng muhim dori vositalari guruhlar va farmatsevtik substansiyalar.

## **2-mavzu. Biotexnologik ishlab chiqarishda texnologik jarayonlarni tashkil etish**

Biotexnologik ishlab chiqarishga qo'yilgan talablar. Biotexnologik ishlab chiqarishning texnologik sxemasi. Biotexnologik ishlab chiqarishga tayyorgarlik operatsiyalari: havo, suv, ozuqa muhitlarini tayyorlash; fermentyorlarni tayyorlash; ekish materialini yetishtirish. Biotexnologik jarayonlarda qo'llaniladigan ozuqa muhitlari tarkibi. Uglerod, azot, makro va mikro elementlari manbalari. Ishlab chiqarish jarayoni: biosintez (fermentasiya); mahsulotlarni olish; tozalash va konsentratsiyalash; mahsulotni qadoqlash. Bioreaktorlar. Bioreaktorlarni ishlashga tayyorlash. Biomassani qayta ishlash va biodegradatsiya qilish. Atrof muhitni muhofaza qilish va biotexnologik ishlab chiqarishda ekologik talablarga rioya qilish.

## **3-mavzu. Mikroorganizmlarni sanoat asosida yetishtirish**

Mikroorganizmlarni yetishtirish uchun ozuqa moddalarining tarkibi. Producers mikroorganizmlarni yuzaki va suyuqlik ichida yetishtirish. Suyuq ozuqa muhitida mikroorganizmlarni doimiy va davriy yetishtirish, jarayonning jihozlari.

## **4-mavzu. Biotexnologik mahsulotlarni ishlab chiqarish, ajratish va tozalash usullari**

Biologik faol moddalar (BFM) ajratish va tozalash jarayonlariga uslubiy yondashuvlar. BFM ajratish va tozalash usullarining asosiy guruhlar: cho'ktirish (sedimentatsiya, sentrifüga, filtrlash, ultrafiltrlash), ekstraksiyalar, xromatografik (ion almashinuvi xromatografiya, afinli xromatografiya, gel xromatografiya), elektroforetik, kristallash, bug'latish.

# **II MODUL. HUYAYRALAR BIOTEXNOLOGIYASI**

## **5-mavzu. Biotexnologiyada genetik muhandislik**

Transgen organizmlarni yaratishning asosiy bosqichlari. Prokariotlar, o'simliklar va hayvonlar genetik muhandisligi. Genetik muhandislikning molekulyar asoslari: DNK, RNKning tuzilishi va vazifalari; rekombinat DNKlar yaratishda foydalaniladigan fermentlar. Gen muhandisligi usullari yordamida dori vositalari olish. Rekombinat va transgen organizmlar bilan ishlashda mumkin bo'lgan xavflar. Gen muhandisligi tadqiqotlarining nazorati.



#### **6-mavzu. Sitokinlar (interferonlar) asosida dori vositalari olish va standartlashtirish texnologiyasi**

Sitokinnarning umumiy xususiyatlari va tasnifi. Interferonlarning asosiy turlari, farmakologik ta'siri. Interferonlarning turli sinflarini genetik yaratilgan mikroorganizmlarning hujayralarida sintez qilish. Sitokinlar (interferonlar) asosida dori vositalarining sifat nazorati. Tibbiyotda sitokinnarning qo'llanilishi.

#### **7-mavzu. Standart vaksinalar va zardoblar olish**

Vaksinnalarning umumiy xususiyatlari va tasnifi. Vaksinnalarni olish texnologiyasi. Vaksinnalarning immunogenligini oshirish usullari. Vaksinnalarni standartlashtirish. Zardoblarni tayyorlash va standartlashtirish. Vaksinnalar va zardoblarning tibbiyotda qo'llanilishi.

#### **8-mavzu. O'simliklar hujayralari va to'qimalarini yetishtirish**

O'simlik hujayralari kulturasi asosida biologik faol birikmalar olish. Izolyatsiyalangan o'simlik hujayra va to'qimalarini yetishtirishning an'anaviy o'simlik xom ashyosiga nisbatan afzalliklari. O'simlik hujayralari kulturasiining o'sishiga va ikkinchi metabolitlar to'planishiga ta'sir qiluvchi omillar. O'zak-o'simlikning genotipi. Kulturalanayotgan hujayralarning geterogenligi. Kulturalashning kimyoviy va fizik omillari. O'simlik hujayralarining kallus va suspenziya kulturalari. O'simliklarni mikroklonal ko'paytirish va uning amaliy qo'llanilishi. Biologik faol moddalarni ishlab chiqarish uchun o'simlik biomassasini ajratish.

### **III MODUL**

#### **MIKROB BIOTEXNOLOGIYASI**

#### **9-mavzu. Probiotiklar va prebiyotiklarni olish va standartlash texnologiyasi**

Inson ichaklarining normal mikroflorasi va uning vazifalari. Dizbakterioz paydo bo'lish sabablari. Normoflorani qayta tiklash dori vositalarini nomenklaturasi. Asosiy probiotiklarning xususiyatlari. Laktobakterin misolida probiotiklarni olish texnologiyasi. Probiotiklar asosidagi dori vositalarining sifat nazorati. Sut kislotali bakteriyalarni yetishtirish jarayonida yuzaga keladigan biokimyoviy jarayonlar. Aralash bakteriyalar kulturasi asosidagi monopreparatlar va preparatlar. Asosiy prebiotiklarni klassifikatsiyasi. Tibbiyotda probiotiklar va prebiotiklarni qo'llash.

### **10-mavzu. B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub>, D<sub>2</sub> vitaminlarini olish va standartlashtirish texnologiyasi**

Vitaminlar klassifikatsiyasi. Mikrobiologik sintez usullari bilan olingan vitaminlar. Mikrobiologik sintez usuli yordamida olinadigan vitaminlarning o'ziga hosligi, vitamin B<sub>12</sub> misolida. B<sub>12</sub> vitamini ajratish, tozalash va sifatini nazorat qilish. B<sub>2</sub> vitamini ajratish, tozalash va sifatini nazorat qilish. Ergosterin va D guruhi vitaminlarini ajratish, tozalash va sifatini nazorat qilish. O'zbekistonda ishlab chiqarilayotgan vitaminli dori preparatlari dori va biologik faol qo'shimchalar nomenklaturasi. Tibbiyotda vitaminlardan foydalanish.

### **11-mavzu. Aminokislotalar, organik kislotalar va spirtlar olish texnologiyasi**

Aminokislotalarning umumiy xususiyatlari. O'rni qoplanadigan va o'rni qoplanmaydigan aminokislotalar. Aminokislotalarni sanoat asosida ishlab chiqarish usullari, ularning afzalliklari va kamchiliklari. Lizin, triptofanning mikrobiologik sintezi. Organik kislotalarni biotexnologik usulda limon kislotasi misolida olish. Etil spirtini olish va sifatini nazorat qilish. Tibbiyotda aminokislotalar, organik kislotalar, spirtlarni qo'llash.

### **12-mavzu. Steroid gormonlarini olish va standartlashtirish texnologiyasi**

Gormonlarning umumiy xususiyatlari va tasnifi. Insulin: insulin dori vositalarining tuzilishi, strukturasi, ta'sir mexanizmi, tasnifi. Inson insulinini ishlab chiqarish va sifatini nazorat qilish. Steroid gormonlarning tasnifi va ularni olishning an'anaviy manbalari. Hidrokortizonning mikrobiologik sintezi va undan biokonversiya orqali prednizolon olinishi. Steroid gormonlar va ularning analoglari sifatini nazorat qilish. Tibbiyotda steroid gormonlar va insulinini qo'llanilishi.

### **13-mavzu. Fermentlarni olish va standartlashtirish texnologiyasi**

Fermentlarning asosiy xususiyatlari. Fermentlar asosidagi dori shakllarining nomenklaturasi. Fermentlarni biotexnologik usulda olish. Fermentlarni ajratish va tozalash usullari. Fermentlar faolligini baholash usullari. Fermentlarni immobilizatsiya qilish usullari. Tibbiyotda fermentlarni qo'llash.

### **14-mavzu. Biotexnologik usullar yordamida antibiotiklar olish va standartlashtirish texnologiyasi**

Kimyoviy tuzilishi va Ishlab chiqarish usuliga bog'liq holda antibiotiklarni tasniflash. Prodsentlarni skrining usullari. Ikkilamchi metabolit sifatida antibiotiklarning biologik ro'li. Mikroorganizmlar kulturalarini fermentatsiyalash misolida antibiotiklar olish texnologiyasi. Ozuqa muhiti tayyorlash va fermentatsiya jarayoni sharoitlarini optimallashtirish. Beta-laktamli antibiotiklar, aminoglikozidlar,

tetrasiklin va makrolidlarning uglerod skeletini yig'ish. Yuqori faollikga ega bo'lgan produtsentlarni yaratish yo'llari. Biologik va fizik-kimyoviy usullar yordamida antibiotiklar sifatini nazorat qilish va standartlash. Diffuziya va turbidimetriya usullari yordamida antibiotiklarning antimikrob faolligini aniqlash.

#### **IV MODUL. FARMATSEVTIKA ISHLAB CHIQUARISHNING EKOLOGIK JIHATLARI**

##### **15- mavzu. Biosensorlar. Biotexnologiyada biosensorlarni qo'llanilishi**

Birinchi biosensorlar yaratilishi. Biosensorlar aniqlash qobiliyatiga ega bo'lgan moddalar. Biosensorlarni asosiy biotexnologik elementi. Biosensorning ishlash prinsipi. Biosensorlardan foydalanish sohalari.

##### **16- mavzu. Noan'anaviy usulda energiya olish. Bioenergetik resurslar.**

###### **Biogaz olish texnologiyasi**

Biogaz va uning tarixi. Biogazni o'rgangan olimlar. Biogaz tarkibi va sifati. Rivojlanayotgan davlatlarda biogaz. Biogazni qo'llanilishi. Biogaz ishlab chiqaruvchi qurilmaning ishlash prinsipi.

##### **17- mavzu. Biotexnologiya yordamida ekologik vaziyatni saqlash va atrof muhitni muhofaza qilish**

Biotexnologiyaning yangi energiya biokonversiyasi yo'nalishi. Biologik tizimlarda energiya hosil qilish texnologiyasini yaratish tadqiqotlari yo'nalishlari. Energiya biokonversiyasining elektrokimyoviy energiya bilan bog'liq bir necha yo'nalishlari. Quyosh energiyasidan foydalanish.

##### **18-mavzu. Biotexnologiyada xavfsizlik**

Biologik choralar. Kimyoviy choralar. Shaxsiy choralar. Bioxavfsizlik. Patogen mikroorganizmlar va zamburug'lar. Patogen mikroorganizmlar. Patogen zamburug'lar.

*3.2. Moduldagi amaliy mashg'ulotlar mavzularini tashkil etish bo'yicha umumiy ko'rsatma va tavsiyalar:*

###### *3.2.1. Amaliy mashg'ulotlarning mavzulari ro'yxati:*

**1-mavzu.** Farmatsevtikada biotexnologiya haqida umumiy tushunchalar. Sanoat biotexnologiyasida ishlatiladigan biologik tizimlar. Prokaryotlar va eukaryotlar. Asosiy biologik tizimlar.

**2-mavzu.** Biotexnologik jarayonning umumiy xususiyatlari. Oziqlantiruvchi muhitning tarkibiy qismlarining sifat xususiyatlari. Prigotov-ekish materiallari. Ishlov



berish. Biomassani nazorat qilish usullari va hujayralarning yetishtirilishi. Apoptoz va hujayra nekrozi. Tanlash biosintez mahsulotlari.

**3-mavzu.** Biotexnologiya ob'yektlarini takomillashtirish usullari. Biotexnologiya ob'yektlarini asosiy hossalari va ularga qo'yiladigan talablar.

**4-mavzu.** Oziqa muhitlari. Mikroorganizmlarni oziqa muhitlariga ekish texnikasi.

**5-mavzu.** DNK, RNK va oqsil sintezi. DNK modeli, RNK va ularning azotli asoslarining strukturaviy formulalari-nukleotidlar. Aminokislotalar va ularning belgilari. RNK turlari.

**6-mavzu.** Molekulyar biologiyaning asosiy postulati. Molekulyar biologiyada *E. Coli* bakteriyasini ishlatilishi. *E.coli* bakteriyasi misolida mikroorganizmlarning sanoat shtammlarini olish.

**7-mavzu.** Interferon va Interkleykinlarning tasnifi. Ularning biologik faolligining mexanizmi. Produktsentlarni gen muxandisligi yordamida olish.

**8-mavzu.** Replikatsiya, transkripsiya, translyasiya xodisasining mohiyati. Genetik kod. Genlar ekspressiyasi.

**9-mavzu.** O'simlik hujayra va to'qimalari olishda oziqa muhitlari. Izoliyatsiyalangan hujayra va to'qimalar bilan ishlash jarayonida strillash usullari.

**10-mavzu.** Gen muhandisligida ishlatiladigan nukleaza fermentlari. Plazmidalar hamda viruslar asosida vektor konstruksiyasini yaratish.

**11-mavzu.** Normoflorani tayyorlash. Probiotiklarni ishlab chiqarish jarayonining umumiy sxemasi. Normofloraning maxsus texnologiyasi. Laktobakterin.

**12-mavzu.** Lizin aminokislotasini ishlab chiqarish texnologiyasining sxemasi va izohi.

**13-mavzu.** Ti-plazmida yordamida transgen o'simlik yaratish.

**14-mavzu.** Rekombinant mikroorganizmlar asosida olingan dorilar. Insulin gormonlarni olish texnologiyasi va uning izohi.

**15-mavzu.** Fermentlar samaradorligi va barqarorligini oshirish usullari.

**16-mavzu.** Antibiotiklar. Antibiotiklarni olish texnologiyasi. Penitsillin, sefalosporinlar, streptomitsin, neomitsin va boshqalar.

**17-mavzu.** Biogaz olish texnologiyasi.

**18-mavzu.** Korxonalardan chiqqan oqava suvlarni qayta ishlash texnologiyasining texnologik sxemasi va izohi.

### **3.2.2. Moduldagi amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha umumiy ko'rsatma va tavsiyalar:**

Ushbu o'quv moduli bo'yicha amaliy mashg'ulotlar multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada bir akademik guruhga bir o'qituvchi tomonidan o'tkaziladi.

Amaliy mashgulotlarni o'tkazishda quyidagi didaktik tamoyillarga amal qilinadi:

- amaliy mashg'ulotlarning maqsadini aniq belgilab olish;
- o'qituvchining innovatsion pedagogik faoliyati bo'yicha bilimlarni chuqurlashtirish imkoniyatlariga talabalarda qiziqish uyg'otish;
- talabada natijani mustaqil ravishda qo'lga kiritish imkoniyatini ta'minlash;
- talabalarning nazariy jihatdan olgan bilimlarini amalda qo'llay olish va xulosa chiqara olish ko'nikmalarini shakllantirish.

### **3.2.3. Modulni o'qitish davomida egallanadigan amaliy ko'nikmalar va kompetensiyalar.**

#### ***Modul davomida egallanadigan amaliy ko'nikmalar ro'yxati:***

O'quv amaliyotni o'tish davrida talabalar quyidagi amaliy ko'nikmalarni o'zlashtirishlari ko'zda tutilgan:

1. Farmatsevtik biotexnologiyasida ishlatiladigan biologik tizimlarni to'g'ri tashkil qilish;
2. Biotexnologik jarayonning umumiy xususiyatlari. Oziqlantiruvchi muhitning tarkibiy qismlarining sifat xususiyatlari to'g'riligini nazorat qilish;
3. Biotexnologik dori preparatlarini tayyorlash uchun kerak bo'lgan xomashyo va yordamchi moddalar miqdorini hisoblash;
4. Biotexnologik dori preparatlarini tayyorlash uchun zarur bo'lgan asbob-uskuna va apparatlarni ishlatish, dori tayyorlash texnologiyasini to'g'ri tanlash.

#### ***Modul davomida egallanadigan kompetensiyalar (nomi, kodi) ro'yxati:***

UK<sup>1</sup> 1. Abstrakt fikrlash, tahlil qilish, sintez qilish qobiliyati;

UK 2. O'z-o'zini rivojlantirish, o'zini o'zi anglash, o'z-o'zini tarbiyalash, ijodiy salohiyatdan foydalanish qobiliyati;

UK 3. Jamoada ishlashga tayyorlik, ijtimoiy, etnik, konfessional va madaniy farqlarni bag'rikenglik bilan qabul qilish;

UK 4. Favquloddagi vaziyatlarda birinchi tibbiy yordam texnikasi, himoya usullarini qo'llashga tayyorlik;

---

<sup>1</sup>UK- umumiy kompetensiya

UKK<sup>2</sup> 1. Axborot, bibliografik resurslardan, tibbiyot terminologiyasidan, axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalangan holda va axborot xavfsizligining asosiy talablarini hisobga olgan holda kasbiy faoliyatning standart vazifalarini hal qilishga tayyorlik;

UKK 2. Kasbiy faoliyat muammolarini hal qilish uchun og'zaki va yozma shakllarda rus va chet tillarida muloqotga tayyorlik;

UKK 3. Kasbiy xatolarning oldini olish uchun o'z faoliyati natijalarini tahlil qilish qobiliyati va tayyorligi;

UKK 4. Kasbiy muammolarni hal qilishda asosiy fizik, kimyoviy, matematik va boshqa tabiatshunoslik tushunchalari va usullaridan foydalanishga tayyorlik;

UKK 5. Ilmiy tadqiqotlarda ishtirok etish qobiliyati;

UKK 6. Fuqarolarning sog'lig'ini muhofaza qilishga qaratilgan yangi usul va uslublarni amalga oshirishda ishtirok etishga tayyorlik.

***Modul davomida amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha umumiy  
ko'rsatma va tavsiyalar:***

Amaliy mashg'ulotda amaliy ko'nikmalarga o'rgatish jarayoni batafsil rejalashtiriladi va bir necha bosqichni o'z ichiga oladi:

1. Birinchi bosqich – mashg'ulotning maqsadi va vazifalaridan kelib chiqqan holda o'rganilayotgan amaliy ko'nikmani o'rganish motivatsion asosi aniqlanadi, uning nazariy jihatlarini muhokama qilinadi. Amaliy ko'nikmalarni amalga oshirish uchun kerakli asbob-uskunalar bilan ishlash mexanizmi, ishlatish qoidalari bilan talabalar tanishtiriladi. Birinchi bosqichni amalga oshirish uchun kafedrada barcha asbob-uskunalar mavjud va ishchi holatda bo'lishi lozim.

2. Ikkinchi bosqich – amaliy ko'nikmani namoyish qilib berish va amaliy mashg'ulotni bajarish. Bu bosqichni amalga oshirish uchun amaliy ko'nikmalarni qadamma qadam algoritmi o'qituvchi tomonidan va videofilmlar orqali namoish etiladi, algoritmi asosida amaliy mashg'ulotni bosqichma bosqich to'g'ri bajarishga alohida e'tibor qaratiladi. Talaba amaliy ko'nikmani mustaqil, biroq o'qituvchi nazorati ostida bajaradi.

Ikkinchi bosqichni amalga oshirish uchun kafedra tomonidan ishlab chiqilgan amaliy ko'nikmalar qadamma qadam algoritmi va videofilmi, o'quv-uslubiy qo'llanmasi, bajarish sxemasi yoki texnikasi va h.k., baholash mezonlari ishlab chiqilgan bo'lishi lozim. Asbob-uskunalar, reaktivlar va kerakli shart sharoitlar yaratilishi lozim. Bu bosqichda o'qituvchi nazorat qiladi va kerak bo'lganda talabalar ishidagi xatoliklarni to'g'rilaydi. Bu jarayonda talaba harakatlari videotasvirga olinib o'ziga namoyish etilishi, kritik muhokama qilinishi mumkin. Talaba, uning xatosi

<sup>2</sup>UKK – umumiy kasbiy kompetensiya

nimada ekanligini, o'qituvchiga va boshqa talabalarga tushuntirib beradi. Interfaollik shunda namoyon bo'ladiki, bunda boshqa talabalar ekspert sifatida chiqishda va o'qitilayotgan talabaning amaliy ko'nikmani to'g'rio'zlashtirganligini baholashda ishtirok etadilar.

3. Uchinchi bosqichni amalga oshirish uchun kafedra tomonidan ishlab chiqilgan o'quv-uslubiy qo'llanmalar, vaziyatli masalar va testlar to'plami, keyslar, ishlatilishi lozim. Interfaollik shunda namoyon bo'ladiki, bunda boshqa talabalar nafaqat ekspert sifatida chiqishda va o'qitilayotgan talabaning amaliy ko'nikmani to'g'rio'zlashtirganligini baholashda balki komandada ishlashda ishtirok etadilar.

4. To'rtinchi bosqich – xulosa. Bu bosqichda o'qituvchi talaba tomonidan olingan bilim va egallagan ko'nikmani turli hil vaziyatlarda, faoliyat jarayonida to'g'ri va to'liqqo'llay olishiga ishonch hosil qilishi kerak va shunda amaliy ko'nikma o'zlashtirildi deb hisoblanadi.

Mashg'ulot yakunida o'qituvchi har bir talabaning amaliy ko'nikmani o'zlashtirganligini tasdiqlaydi. Talaba amaliy ko'nikmani o'zlashtira olmagan vaziyatlarda, mashg'ulotdan tashqari vaqtda mustaqil o'zlashtirish tavsiya etiladi va o'qituvchiga qayta topshiradi. Talaba barcha amaliy ko'nikmalarni o'zlashtirgan holda modulni o'zlashtirgan hisoblanadi.

#### **Modul bo'yicha talabalar bilimni nazorat qilish turlari va baholash mezonlari**

Talabalarining modul bo'yicha o'zlashtirish darajasi quyidagi nazorat turlari orqali aniqlanadi:

- Joriy nazorat (JN);
- Oraliq nazorat (ON);
- Yakuniy nazorat (YaN).

Modulga ajratilgan 4 kreditni talaba JN davomida yig'adi.

#### **JORIY NAZORAT (JN)**

Joriy nazoratda talabaning modul mavzulari bo'yicha bilim, amaliy ko'nikma va kompetensiyalarni egallash darajasini aniqlash va baholab borish ko'zda tutiladi. Farmatsevtik biotexnologiya moduli bo'yicha JN og'zaki, o'rgatuvchi-nazorat testlari, tarqatma materiallari bilan ishlash, vaziyatli masalalar, uyga berilgan vazifalarni tekshirish va boshqa shakllarda o'tkazilishi mumkin.

Baholashda talabaning bilim darajasini, amaliy mashg'ulot materiallarini o'zlashtirishi, nazariy material muhokamasida va ta'limning interaktiv usullarida ishtirokining faollik darajasi, shuningdek, amaliy bilim va ko'nikmalarni o'zlashtirish darajasi, kompetensiyalarni egallash (ya'ni nazariy, analitik va amaliy yondoshuvlar) hisobga olinadi.

Har bir mashg'ulotda barcha talabalar baholanishi shart. Maksimal ball 100, o'tish bali 55 ball.

Joriy nazorat uchun ajratilgan 4 kredit quyidagicha taqsimlanadi:

Farmatsevtikada biotexnologiya haqida umumiy tushunchalar. Sanoat biotexnologiyasida ishlatiladigan biologik tizimlar. Prokariotlar va eukariotlar. Asosiy biologik tizimlar. Biotexnologik jarayonning umumiy xususiyatlari. Oziqa muhitining tarkibiy qismining sifat xususiyatlari. Prigotov-ekish materiallari. Ishlov berish. Biomassani nazorat qilish usullari va hujayralarni yetishtirilishi. Apoptoz va hujayra nekrozi. Tanlash biosintez mahsulotlari. Biotexnologiya ob'yektlarini takomillashtirish usullari. Biotexnologiya ob'yektlarini asosiy hossalari va ularga qo'yiladigan talablar. Oziqa muhitlari. Mikroorganizmlarni oziqa muhitlariga ekish texnikasi—**1 kredit**;

DNK, RNK va oqsil sintezi. DNK modeli, RNK va ularning azotli asoslarining strukturaviy formulalari-nukleotidlar. Aminokislotalar va ularning belgilari. RNK turlari. Molekulyar biologiyaning asosiy postulati. Molekulyar biologiyada *E.coli* bakteriyasini ishlatilishi. *E.coli* bakteriyasi misolida mikroorganizmlarning sanoat shtammlarini olish. Interferon va Interkleykinlarning tasnifi. Ularning biologik faolligining mexanizmi. Produktsentlarni gen muxandisligi yordamida olish. Replikatsiya, transkripsiya, translyasiya xodisasing mohiyati. Genetik kod. Genlar ekspressiyasi—**1kredit**;

O'simlik hujayra va to'qimalari olishda oziqa muhitlari. Izoliyatsiyalangan hujayra va to'qimalar bilan ishlash jarayonida sterillash usullari. Gen muhandisligida ishlatiladigan nukleaza fermentlari. Plazmidalar hamda viruslar asosida vektor konstruksiyasini yaratish. Normoflorani tayyorlash. Probiotiklarni ishlab chiqarish jarayonining umumiy sxemasi. Normofloraning maxsus texnologiyasi. Laktobakterin. Lizin aminokislotasini ishlab chiqarish texnologiyasining sxemasi va izohi. Ti-plazmida yordamida transgen o'simlik yaratish. Rekombinant mikroorganizmlar asosida olingan dorilar. Insulin gormonlarni olish texnologiyasi va uning izohi—**1kredit**;

Fermentlar samaradorligi va barqarorligini oshirish usullari. Antibiotiklar. Antibiotiklarni olish texnologiyasi. Penitsillin, sefalosporinlar, streptomitsin, neomitsin va boshqalar. Biogaz olish texnologiyasi. Korxonalardan chiqqan oqava suvlarni qayta ishlash texnologiyasining texnologik sxemasi va izohi — **1kredit**.

Talaba har bir bo'limdan belgilangan kreditlarni to'plagandan keyingina yakuniy nazoratga kiritiladi.

Joriy nazoratda saralash (o'tish) balidan kam ball to'plagan va uzrli sabablarga ko'ra nazoratlarda qatnasha olmagan talabaga qayta topshirish uchun, navbatdagi shu



nazorat turigacha, so'nggi joriy nazorat uchun yakuniy nazoratgacha bo'lgan muddat beriladi.

Kasalligi sababli darslarga qatnashmagan hamda belgilangan muddatlarda joriy va yakuniy nazoratlarni topshira olmagan talabalarga fakultet dekani farmoyishi asosida o'qishni boshlaganidan so'ng ikki hafta muddatda topshirishga ruxsat beriladi.

Semestr yakunida modul bo'yicha joriy nazoratda saralash balidan kam ball to'plagan talaba akademik qarzidor hisoblanadi.

Akademik qarzidor talabalarga semestr tugaganidan keyin qayta o'zlashtirish uchun bir oy muddat beriladi. Shu muddat davomida modulni o'zlashtira olmagan talaba fakultet dekani tavsiyasiga ko'ra belgilangan tartibda rektorning buyrug'i bilan talabalar safidan chetlashtiriladi.

### ORALIQ NAZORAT (ON)

Oraliq nazoratda talabaning modul mavzulari bo'yicha bilim, amaliy ko'nikma darajasini, kompetensiyalarni egallaganlik darajasini aniqlash va baholash ko'zda tutiladi. Semestr davomida talabaning o'zlashtirgannazariy va amaliy bilimlarini baholash maqsadida Farmatsevtik texnologiya modulidan ON har bir semestrda 1 marta o'quv mashg'ulotlarining yakunida o'tkaziladi. Joriy nazoratga ajratilgan kreditlarni to'liq to'plagan talaba ONga kiritiladi. ONda saralash balini olmagan talaba ONdan o'tmagan va modulni o'zlashtirmagan deb hisoblanadi (JNda to'liq kreditni yig'gan bo'lsa ham). ON kafedra majlisi qarori bilan yozma ish, test, og'zaki suhbat shakllarida yoki ularning kombinatsiyalarida o'tkazilishi mumkin. Modul bo'yicha talabaning ON bo'yicha o'zlashtirish ko'rsatkichi 55 ballik tizimda baholanadi va turlari bo'yicha quyidagicha taqsimlanadi:

Talaba Farmatsevtik biotexnologiya modulidan semestr bo'yicha 4 – ta kredit yig'sa va ONdan saralash balini olsagina, u Farmatsevtik biotexnologiya modulini o'zlashtirgan bo'ladi va YaN yo'llanma oladi.

#### Modul bo'yicha talaba reytingi quyidagicha aniqlanadi:

Ball	ECTS baho	ECTS ning ta'rifi		baho	Ta'rifi
86-100	A	"a'lo" – a'lonatiya, minimal xatoliklar bilan	modul dasturining barcha bo'limlari bo'yicha tizimli, to'la va chuqur bilimga ega bo'lishi, zarur dalillar bilan asoslay olishi; terminologiyadan (shu jumladan, ilmiy, xorijiy tilda	5	A'lo

		<p>ham) aniq, o'zo'rnida foydalanishi, savollarga mantiqan to'g'ri, stilistik savodli ravishda ifodalashi;</p> <p>muammoli savollarni aniqlashi, o'z qarashlarini ilmiy-amaliy tilda asoslab bera olishi;</p> <p>modulning tayanch tushunchalarini bilishi va uni qisqa vaqt ichida ilmiy va amaliy masalalarni yechishda samarali qo'llay olishi;</p> <p>nostandart vaziyatlarda muammolar-ni mustaqil va ijodiy hal qila olish, qobiliyatini ko'rsata olishi;</p> <p>amaliy ko'nikmalarni mustaqil ravishda to'liq bajara olishi (sifati va belgilangan soni jihatidan) va kompetensiyalarni to'liq egallashi;</p> <p>amaliy masalalarni qisqa, asoslangan va ratsional ravishda hal etishi;</p> <p>modul dasturida tavsiya etilgan asosiy va qoshimcha adabiyotlarni to'liq va chuqur ozlashtirishi;</p> <p>modul bo'yicha nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglash, ularga tanqidiy baho berish va boshqa modullar ilmiy yutiqlarini qo'llay olishi;</p> <p>nazariy va amaliy mashg'ulotlarda butun semester mobaynida ijodiy va mustaqil qatnashishi, guruhli</p>		
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

			<p>muhokamalarda faol bo'lishi, vazifalarni bajarishda yuqori madaniyat darajasiga ega bo'lishi lozim.</p>		
81-85	B	<p>"juda yaxshi" – o'rtadan yuqori natija, ayrim xatoliklar bilan</p>	<p>modul dasturining barcha bo'limlari bo'yicha tizimli, to'la va chuqur bilimga ega bo'lishi, zarur dalillar bilan asoslay olishi; terminologiyadan (shu jumladan, ilmiy, xorijiy tilda ham) aniq, o'zo'rnida foydalanishi, savollarga mantiqan to'g'ri, stilistik savodli ravishda ifodalashi;</p> <p>o'z fikrini isbotlashda yoki boshqa nazariy materialni qilishda yuzaga kelgan no aniqliklarni mustaqil bartaf eta olishi;</p> <p>modulning tayanch tushunchalarini bilishi, qisqa vaqt ichida ilmiy va kasbiy vazifalarni qo'yish hamda hal qilishda undan unumli foydalanishi;</p> <p>standart vaziyatlarda muammolarni o'quv dasturi doirasida mustaqil hal qila olishi;</p> <p>amaliy ko'nikmalarni mustaqil ravishda to'liq bajara olishi (sifati va belgilangan soni jihatidan) va kompetensiyalarni to'liq egallashi;</p> <p>amaliy mashg'ulotlarda normativ-huquqiy hujjatlarni yaxshi bilishini namoyish qilishi, ushbu bilimlarni yangi vaziyatlarda to'g'ri (lekin doim ham ratsional emas) qo'llay</p>	4	yaxshi

			<p>olishi, bajarilgan ish natijalarini yetarli darajada rasmiylashtira olmaganligi;</p> <p>modul dasturida tavsiya qilingan asosiy adabiyotlarni o'zlashtirishi;</p> <p>o'rganilayotgan modul bo'yicha nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglay olishi va ularga tanqidiy baho berishi;</p> <p>nazariy va amaliy mashg'ulotlarda butun semestr mobaynida ijodiy va mustaqil qatnashishi, guruhli muhokamalarda faol bo'lishi, vazifalarni bajarishda juda yaxshi madaniyat darajasiga ega bo'lishi lozim.</p>	
71-80	C	"yaxshi" – o'rtacha natija sezilarli xatoliklar bilan	<p>modul dasturining barcha bo'limlari bo'yicha tizimli, to'la va chuqur bilimga ega bo'lishi, zarur dalillar bilan asoslay olishi, ammo bir oz kamchiliklar bilan;</p> <p>terminologiyadan (shu jumladan, ilmiy, xorijiy tilda ham) aniq, o'zo'rnida foydalanishi, savollarga mantiqan to'g'ri, stilistik savodli ravishda ifodalashi;</p> <p>o'z fikrini isbotlashda yoki boshqa nazariy materialni bayon qilishda yuzaga kelgan noaniqliklarni mustaqil bartaraf eta olishi;</p> <p>modulning tayanch tushunchalarini bilishi, qisqa vaqt ichida ilmiy va kasbiy vazifalarni</p>	

			<p>qo'yish hamda hal qilishda undan unumli foydalanishi;</p> <p>standart vaziyatlarda muammolarni o'quv dasturi doirasida mustaqil hal qila olishi;</p> <p>amaliy ko'nikmalarni mustaqil ravishda toliq bajara olishi (sifati va belgilangan soni jihatidan) va kompetensiyalarni egallashi, ammo biroz kamchiliklar bilan;</p> <p>amaliy mashg'ulotlarda normativ-huquqiy hujjatlarni yaxshi bilishini namoyish qilishi, ushbu bilimlarni yangi vaziyatlarda to'g'ri (lekin doim ham ratsional emas) qo'llay olishi, bajarilgan ish natijalarini etarli darajada rasmiylashtira olmaganligi;</p> <p>modul dasturida tavsiya qilingan asosiy adabiyotlarni o'zlashtirishi;</p> <p>o'rganilayotgan modul bo'yicha nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglay olishi va ularga tanqidiy baho berishi;</p> <p>nazariy va amaliy mashg'ulotlarda butun semestr mobaynida ijodiy va mustaqil qatnashishi, guruhli muhokamalarda faol bo'lishi, vazifalarni bajarishda yaxshi darajaga ega bo'lishi lozim.</p>		
60-70	D	"qoniqarli" – sust natija, qo'pol	<p>Davlat ta'lim standartlari (talablari) doirasida yetarli bilimga hajmiga ega bo'lishi;</p> <p>terminologiyani ishlatishi,</p>	3	Qoni-qarli



		<p>kamchiliklar bilan</p> <p>savollarga javoblarni to'g'ri bayon qilishi, lekin ayrim xatolarga yo'l qo'yishi;</p> <p>javob berishga yoki ayrim maxsus ko'nikmalarni namoyish qilishda qiynalganda, modul bo'yicha asosiy tushunchaga ega ekanligini namoyish etishi;</p> <p>Amaliy ko'nikmalarni (sifati va belgilangan soni jihatidan) mustaqil, ammo xatoliklar bilan to'liq bajara olishi;</p> <p>kompetensiyalarni mustaqil, ammo xatoliklar bilan egallashi;</p> <p>modulning umumiy tushunchalari bo'yicha qisman bilimga ega bo'lishi va uni standart (namunaviy) vaziyatlarni hal etishda qo'llay olishi;</p> <p>pedagog xodim yordami bilan standart vaziyatlarni hal eta olishi;</p> <p>o'qilayotgan modul bo'yicha asosiy nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglashi, ularga baho bera olishi;</p> <p>nazariy va amaliy mashg'ulotlarda pedagog xodim yordamida qatnashishi, vazifalarni bajarishda yetarli madaniyat darajasiga ega bo'lishi lozim.</p>	
55-59	E	<p>"o'rta" – minimal natijaga teng</p> <p>Davlat ta'lim standartlari (talablari) doirasida qoniqarli bilimga hajmiga ega bo'lishi;</p> <p>terminologiyani ishlatishi, savollarga javoblarni to'g'ri bayon qilishi, lekin bunda ayrim</p>	

			<p>qo'pol xatolarga yo'l qo'yishi;  javob berishga yoki ayrim maxsus ko'nimalarni namoyish qilishda qiynalganda va xatolarga yo'l qo'yganda, modul bo'yicha asosiy tushunchaga ega ekanligini namoyish etishi;</p> <p>amaliy ko'nikmalarni (sifati va belgilangan soni jihatidan) mustaqil emas va xatoliklar bilan to'liq bajarishi.</p> <p>kompetensiyalarni mustaqil emas va xatoliklar bilan egallashi;  modulning umumiy tushunchalari bo'yicha qisman bilimga ega bo'lishi va uni standart (namunaviy) vaziyatlarni hal etishda qo'llay olishi;</p> <p>pedagog xodim yordami bilan standart vaziyatlarni hal eta olishi;</p> <p>o'qilayotgan modul bo'yicha asosiy nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglashi, ularga baho bera olishi;</p> <p>nazariy va amaliy mashg'ulotlarda pedagog xodim yordamida qatnashishi, vazifalarni bajarishda yetarli madaniyat darajasiga ega bo'lishi lozim.</p>		
31-54	FX	"qoniqarsiz" – minimal darajadagi bilimlarni olish uchun qo'shimcha mustaqil	<p>Davlat ta'lim standartlari (talablari) doirasida faqat ayrim fragmentar bilimlariga ega bo'lsa; ilmiy terminlarni ishlata olmasa yoki javob berishda jiddiy mantiqiy xatolarga yo'l qo'ysa;</p> <p>nazariy va amaliy</p>	2	Qoni-qarsiz

		o'zlashtirish zarur	mashg'ulotlarda passiv qatnashib, vazifalarni bajarish madaniyatining past darajasiga ega bo'lsa; amaliy ko'nikma va kompetensiyalarga ega bo'lmasa, o'z xatolarini xatto pedagog xodim tavsiyalari yordamida ham to'g'rilay olmasa.		
0-30	F	"mutloq qoniqarsiz" — toliq qayta o'zlashtirishi lozim	Davlat ta'lim standartlari (talablari) doirasida faqat ayrim fragmentar bilimlarga ega bo'lsa; terminlarni ishlata olmasa yoki javob berishda jiddiy va qo'pol mantiqiy xatolarga yo'l qo'ysa yoki umuman javob bermasa; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda passiv qatnashib, vazifalarni bajarish madaniyatining past darajasiga ega bo'lsa yoki umuman bajarmasa; Amaliy ko'nikma va kompetensiyalarga ega bo'lmasa, o'z xatolarini xatto pedagog xodim tavsiyalari yordamida ham to'g'rilay olmasa.		

### YAKUNIY NAZORAT (YaN)

JNga ajratilgan kreditni to'liq to'plagan talaba YaNga kiritiladi. YaNda talabaning bilim, ko'nikma va malakalari modulning umumiy mazmuni doirasida baholanadi. YaN modul bo'yicha o'quv mashg'ulotlari tugaganidan so'ng yozma yoki test shaklida o'tkaziladi. Uchta savollardan iborat YaN biletlari yoki test savollari tuziladi. YaNda saralash balini (55) yig'a olmagan talaba YaNdan o'tmagan va modulni o'zlashtirmagan deb hisoblanadi (JNda to'liq kreditni yig'gan bo'lsa ham).

Ta'lim muassasasi rektorining buyrug'i bilan ichki nazorat va monitoring bo'limi rahbarligida tuzilgan komissiya ishtirokida yakuniy nazoratni o'tkazish

jarayoni davriy ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan hollarda yakuniy nazorat natijalari bekor qilinadi va yakuniy nazorat qayta o'tkaziladi.

Kasalligi sababli YaNni topshira olmagan talabalarga fakultet dekani farmoyishi asosida o'qishni boshlaganidan so'ng ikki hafta muddatda topshirishga ruxsat beriladi.

Semestr yakunida YaNda saralash balidan kam ball to'plagan talaba akademik qarzdor hisoblanadi.

Akademik qarzdor talabalarga semestr tugaganidan keyin qayta o'zlashtirish uchun bir oy muddat beriladi. Shu muddat davomida modulni o'zlashtira olmagan talaba fakultet dekani tavsiyasiga ko'ra belgilangan tartibda rektorning buyrug'i bilan talabalar safidan chetlashtiriladi.

Talaba nazorat natijalaridan norozi bo'lsa, modul bo'yicha nazorat turi natijalari e'lon qilingan vaqtdan boshlab bir kun mobaynida fakultet dekaniga ariza bilan murojaat etishi mumkin. Bunday holda fakultet dekanining taqdimnomasiga ko'ra rektor buyrug'i bilan 3 (uch) a'zodan kam bo'lmagan tarkibda apellyatsiya komissiyasi tashkil etiladi.

Apellyatsiya komissiyasi talabalarining arizalarini ko'rib chiqib, shu kunning o'zida xulosasini bildiradi.

Baholashning o'rnatilgan talablar asosida belgilangan muddatlarda o'tkazilishi hamda rasmiylashtirilishi fakultet dekani, kafedra mudiri, o'quv bo'limi hamda ichki nazorat va monitoring bo'limi tomonidan nazorat qilinadi.

#### **4. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlarni tashkil etish bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar**

##### **4.1. Tavsiya etiladigan mustaqil ishlarning mavzulari ro'yxati:**

1. Zamonaviy dori vositalarini ishlab chiqarish: Qonni suyultiruvchi trombolitiklar va antikaogulyantlar.
2. Biotexnologiya sanoatida GMP sistemasi.
3. Yangi dori vositalarini yaratilishida genomika va unga bog'liq fanlarning ta'siri: gen chiplari, proteomika, tuzilmali genomika va farmokogenomika.
4. Oqsillarning tuzilishi. Oqsillarning post translyasion modifikatsiyasi.
5. Biotexnologiyada yuqumli va onkologik kasalliklarni diagnostika qilish va davolash.
6. Biotexnologiya sanoatida individual fermentlar va multif ferment komplekslar. Tarkibida ferment saqllovchi ferment preparatlar.
7. Biotexnologiya va yangi analiz usullari. Biosensorlar. Biodatchiklar.
8. Biotexnologik usulda olingan yangi materiallar (biopolimerlar va boshqalar).

9. Biomassa va energiya. Biomassadan energiya ishlab chiqarish.
10. Polimer zanjir reaksiyasining mohiyati.
11. Hujayra to'qimalari biotexnologiyasi.
12. Biotexnologik usulda olingan dorivositalarining genetik xavfsizligi.
13. Immobillangan hujayralar va ularni qo'llanilishi.
14. Zamonaviy genomikaning yutuqlari.
15. Gen markerlarini yaratish.
16. Gen muhandisligi usuli asosida somatotropin olish.
17. O'simliklardan olingan biologik faol moddalarni tozalash usullari.
18. O'zak hujayra- dori vositalarini yaratishda biotexnologiyaning yangi yo'nalishi.
19. Monoklonal antitanalar asosida biotexnologik preparatlar yaratish.
20. Dori preparatlar biotexnologiyasi.
21. Vitaminlarni mikrobiologik sintezi, va ularni ishlab chiqaruvchi shtammlarini loyihalashning gen muhandislik usullari.
22. Kallus va suspenziya kulturasi.
23. Farmatsevtika sohasida ferment.
24.  $\alpha$ ,  $\beta$  va  $\gamma$  interferonlari

#### **4.2. Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning shakllari:**

Modul davomida talabalar mustaqil ishini quyidagi usullarida bajaradilar:

- mustaqil ta'limga belgilangan mavzular bo'yicha individual topshiriqlarni bajarish;
- mustaqil ishga ajratilgan mavzular bo'yicha yozma uy ishini (konspekt) yozish;
- ilmiy, o'quv, xorijiy adabiyotlar va internet saytlaridan olingan ma'lumotlar asosida referatlar yozish;
- slaydlarni rasmiylashtirish;
- muammoli masalalar, keyslar va testlar tuzish;
- Power Point bo'yicha taqdimotlar va multimedialarni tayyorlash.

#### **4.3. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlarni tashkil etish bo'yicha umumiy ko'rsatma va tavsiyalar:**

Farmatsevtik biotexnologiya moduli bo'yicha mustaqil ta'lim vazifalarini talabalar tomonidan topshirishi majburiy.

Mazkur modul bo'yicha mustaqil ish audotoriyada va auditoriyadan tashqarida o'tkaziladi.

Farmatsevtik biotexnologiya modulining xususiyatlarini, shuningdek har bir talabaning akademik o'zlashtirish darajasi va qobiliyatini hisobga olgan holda talabalar mustaqil ishini tashkil etishda quyidagi shakllardan foydalaniladi:



- talabalarning mustaqil ishni bajarishda ularning o'qitilayotgan fanlarni chuqur o'zlashtirish, topshiriq va o'quv-izlanish ishlarini bajarishda ijodiy yondashish, mustaqil fikrlashga va o'z bilim va ko'nikmalarini muntazam ravishda oshirishga intilish xususiyatlarini shakllantirish;

- ayrim nazariy mavzularni o'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish;

- berilgan mavzu bo'yicha axborot (referat) tayyorlash;

- Uyga vazifalarni bajarish, qo'shimcha darslik va adabiyotlardan yangi bilimlarni mustaqil o'rganish, kerakli ma'lumotlarni izlash va ularni topish yo'llarini aniqlash, internet tarmoqlaridan foydalanib ma'lumotlar to'plash va ilmiy izlanishlar olib borish, ilmiy to'garak doirasida yoki mustaqil ravishda ilmiy manbalardan foydalanib ilmiy maqola va ma'ruzalar tayyorlash;

- vaziyatli, muammolarga yo'naltirilgan vaziyatli masalalar yechish;

- krossvordlar tuzish, organayzerlar tuzish va h.k.

## **5. Asosiy va qo'shimcha o'quv adabiyotlar hamda axborot manbalari**

### **5.1. Asosiy adabiyotlar:**

1. X.M. Kamilov, M.M. Raximov, D.Yu. Adilbekova Biotexnologiya asoslari. Darslik, Toshkent. 2010-yil, -480b.
2. Artikova R.M., Zoirova X.T., Ubaydullaeva X.A. O'simlik to'qimalari biotexnologiyasi. - O'quv qo'llanma. - ToshFarmi.- 2021. -120 b.
3. Моисеев, Д.В., Лукашов, Р.И., Веремчук, О.А., Моисеева, А.М. Фармацевтическая биотехнология : пособие / Д.В. Моисеев, Р.И. Лукашов, О.А. Веремчук, А.М. Моисеева // под ред. Д.В. Моисеева. – Витебск: ВГМУ, 2019. – 293 с.

### **5.2. Qo'shimcha adabiyotlar:**

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Biotexnologiyalarni rivojlantirish va mamlakatning biologik xavfsizligini ta'minlash tizimini takomillashtirish bo'yicha kompleks chora-tadbirlari to'g'risida" 2020-yil 25-noyabrdagi PQ-4899-son qarori.
2. Прищеп Т.П., Чучалин В.С., Зайков К.Л., Михалева Л.К., Белова Л.С. Основы фармацевтической биотехнологии: Учебное пособие / — Ростов н/Д.: Феникс; Томск: Издательство НТЛ, 2006. — 256 с.
3. Сазыкин Ю.О. Биотехнология: учебное пособие для студентов, обучающихся по спец. "Фармация" / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева; под ред. А. В. Катлинского. - 3-е изд., стер. - Москва: Академия, 2008. - 256 с.

4. Орехов С.Н. Фармацевтическая биотехнология. – Учебное пособие. М.:Геотар медиа 2012 г.

## 5.2. Internet va Ziyonet saytlari

1. [www.Lex.uz](http://www.Lex.uz)
2. [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)
3. [www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru)
4. [www.nature.uz](http://www.nature.uz)
5. [www.pedagog.uz](http://www.pedagog.uz)

## FARMATSEVTIK BIOTEXNOLOGIYA MODULIDAN SILLABUS

Farmatsevtik biotexnologiya modulidan Sillabus			
Modulning to'liq nomi	Farmatsevtik biotexnologiya		
Modul kodi:	Kredit hajmi: 4 kredit Shundan: JN – 4 kredit Farmatseftik biotexnologiyaning umumiy masalalari – 1kredit; Hujayralar biotexnologiyasi– 1kredit; Mikrob biotexnologiyasi – 1kredit; Farmatsevtika ishlab chiqarishning ekologik jihatlari – 1kredit. ON - 0 kredit (o'tilishi majburiy) YaN- 0 kredit (o'tilishi majburiy)	Modul o'tilish davri: 9-semestr	ECTS value:5
Ta'lim yo'nalishi	5510500 –Farmatsiya (turlari bo'yicha)	5-bosqich bakalavrlari	
Modulning davomiyligi	18 hafta		
O'quv soatlari hajmi:	Jami soat:	144	
	Shuningdek:		
	ma'ruza	36	
	amaliy mashg'ulot	36	
	mustaqil ta'lim	72	
O'quv	Umumkasbiy modullar bloki		

modulining statusi		
OTM nomi, manzili	Toshkent farmatsevtika instituti	
Kafedra nomi	Biotexnologiya	
Mazkur kursning o'qituvchilari haqida ma'lumot	Ma'ruzachilarning F.I.SH. Amaliy mashg'ulot o'tkazuvchilarning F.I.SH.	E-mail:  E-mail:
Mashg'ulot vaqti va joyi		
Modulning mazmuni	Farmatsevtik biotexnologiya moduli talabalarning bilimiga, o'quv ko'nikmasiga qo'yiladigan talablar, hozirgi zamon tibbiyotida biotexnologiyaning va biotexnologik dori preparatlarining tutgan o'рни, biotexnologik dori turlari tayyorlash texnologiyasini mukammallashtirish omillari, farmatsevtik sanoatda dori tayyorlashda biologik ob'ektlargabo'lgan talablar, dori tayyorlash korxonalarida ishlovchi mutaxassislariga tayyorlanadigan dori turlarini sifatini me'yorlashda alohida e'tibor berish kerakligini ko'rsatib beruvchi modul bo'lib hisoblanadi.	
Prerekvizitlar	Farmatsevtik biotexnologiya modulini mukammal o'zlashtirish uchun talabalar Biologik kimyo va molekulyar biologiya, Gen muhandisligi, Mikrobiologiya modullaridan yetarli bilim, ko'nikma va malakaga ega bo'lishlari kerak.	
Postrekvizitlar	Farmatsevtik biotexnologiya moduli keyinchalik Dorilar texnologiyasi, Biofarmatsiya, Tabiiy preparatlar texnologiyasi modullari, bitiruv oldi amaliyoti hamda malakaviy bitiruv ishi (MBI) uchun nazariy zamin bo'lib xizmat qiladi.	
Modulning maqsadi	Talabalarda yangi mahsulotlarni ishlab chiqarishga tayyorgarlik jarayonida biotexnologik jarayonlarni takomillashtirish va rivojlantirishda ishtirok etish; asbob-uskunalar va dasturiy ta'minotni ishga tushirish, sozlash va tajriba sinovlarida qatnashish; asbob-uskunalarining texnik holatini tekshirish; biotexnologik usullar bilan dori tayyorlashda ishlatiladigan yordamchi moddalar, ularning sifati va mutanosibligini, turli dori turlarni tayyorlashda hozirgi zamon talablarini o'rgatish hamda ularni amaliyotda tatbiq etish ko'nikmasini hosil qilishdan iborat.	

Modulning vazifalari	Farmatsevtik biotexnologiya fanining nazariy asoslari, asosiy tushunchalari, uning maqsad va vazifalari, talabalarni nazariy ma'lumotdan boshlangich amaliy ko'nikmalarni bajarish darajasiga qadamma-qadam o'rgatish shakllarini tayyorlashga va sifatini baholashga uslubiy yondoshuvni zamonaviy pedagogik texnologiyalarni dars jarayoniga tatbiq etib, talabani fikrlash va bilimni saqlash darajasini oshirish. farmatsevtik biotexnologiyaning rivojlanish bosqichlari, biotexnologik jarayonlar sohasidagi ilmiy tekshirishlarning asosiy yo'nalishlarini shakllantirishdan iborat.
Modul bo'yicha talabalar bilimi. ko'nikma va malakalariga qo'yiladigan talablar	<p><b>Talaba tasavvurga ega bo'lishi kerak:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Farmatsevtik biotexnologiya atamalari, yangi biotexnologik preparatlar bozori, uning hozirgi holati va kelajakdagi istiqboli;</li> <li>- biotexnologiya ob'ektlari va usullari. Biotexnologik ob'ektlarni tanlash;</li> <li>- biotexnologiya sanoatida qo'llaniladigan jarayonlar va qurilmalar. Farmatsevtik biotexnologiyaning zamonaviy taxlil usullari;</li> <li>- rekombinat DNK texnologiyasi;</li> <li>- mikroorganizm, o'simlik, hayvon va odam organizmlarigen muhandisligi. Transgen hayvonlar yaratish usullari;</li> <li>- Genoterapiya. Fermentlar muhandisligining biotexnologiyadagi o'rni haqida.</li> </ul> <p><b>Talaba bilishi va ulardan foydalana olishi shart:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- biotexnologiya laboratoriyasida ishlash qonun qoidalarini o'rganish va biotexnologik asbob-uskunalarini;</li> <li>- mikroorganizmlarni ekish uchun ozuqa muhiti tayyorlash va sterilizatsiya qilish hamda produtsentlarni suyuq va qattiq ozuqa muhitida o'stirishni;</li> <li>- virus, bakteriya, zamburug', o'simlik va hayvon hujayralari, bakteriya virus(bakteriofag)larining tabiatini.</li> </ul> <p><b>Talaba bajara oladi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- biotexnologiyada fermentlarni qo'llash;</li> <li>- bioreaktorlarni to'g'ri tanlash va ularni ishlatish;</li> <li>- dori turlarini tayyorlash uchun kerak bo'lgan xomasho va yordamchi moddalar miqdorini hisoblashni;</li> <li>- tayyorlangan dori shaklini sifatini baholashni;</li> <li>- dori shaklini qadoqlashni;</li> <li>- qadoqlangan dori shaklini jihozlashni.</li> </ul> <p><b>Talaba quyidagi ko'nikmalarga ega bo'lishi lozim:</b></p>

	- dori shakllarini tayyorlashda optimal texnologiyani tanlash; - modul bo'yicha egallagan bilimlarni o'zining ilmiy va ishlab chiqarish faoliyatida qo'llash.
Ta'lim berish usullari	Ma'ruzalar va amaliy mashg'ulotlar
Ta'minot	videodars va videoroliklar, multimediyali o'qiv dasturlari, o'qitish metodikasidagi yangi texnologiyalar, o'quv-uslubiy majmua, darslik va o'quv qo'llanmalar, mustaqil ish topshiriqlari, uyga beriladigan topshiriqlar, testlar, vaziyatli masalalar va boshqalar.

#### **O'qitish natijalari:**

##### **Modul yakunlanganda talaba biladi:**

1. Asosiy biologik texnologiyalar va biotibbiyot fanlarining zamonaviy yutuqlari;
2. Biotexnologik dorivor moddalarni asosiy produtsentlarini olishning usullari va ularning fizikaviy, kimyoviy va farmakologik xususiyatlari;
3. Dorilarni yaratish va takomillashtirishning innovatsion usullari genomika, proteomika va bioinformatikadan olingan ma'lumotlar;
4. Ishlab chiqarish, standartlashtirish, sifat nazorati va muvofiqligiga qo'yiladigan talablar hamda biotexnologik usulda olingan dorilarning ekologik xavfsizligi haqida biladi.