

42

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

TOSHKENT DAVLAT AGRAR UNIVERSITETI



«TASDIQLAYMAN»

Toshkent davlat agrar universiteti

O'quv ishlari bo'yicha prorektori

S.G' Boboyev

2025 yil « 4 » *avgust*

Ro'yxatga olindi: № BD-60710200-1.21

2025 yil « 4 » *avgust*

MOLEKULAR BIOLOGIYA VA GEN MUHANDISLIGI
FANINING O'QUV DASTURI

Bilim sohasi:	700000	- Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta'lim sohasi:	710000	- Muhandislik ishi
Ta'lim mutaxassisligi:	60710200	- Biotexnologiya (tarmoqlar bo'yicha)

Toshkent 2025 y.

Fan/modul kodi MOLBGMM4408		O'quv yili 2025-2026	Semestr 7-8	ECTS - Kreditlar 4-4	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 4-4	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)	
	Molekular biologiya va gen muhandisligi	96	144	240	
2.	I. Fanning mazmuni Fanni o'qitishdan maqsad – talabalarga fanning erishgan yutuqlari va istiqbollari to'g'risida, molekular biotexnologiyada qo'llaniladigan biologik tizimlar, DNK, RNK, oqsillarning tuzilishi va funksiyasi, DNK ning nukletid ketma ketliklarini aniqlash, genlar ekspressiyasi, rekombinant DNK olish, yo'naltirilgan mutatsiya va oqsillarninggen muhandisligi, mikrobiologik tizimlarning molekular biologiyasi, tijoratbop mahsulotlarishlab chiqarishda rekombinant mikroorganizmlardan foydalanish, zaharli birikmalar biodegradatsiyasi va biomassaning utilizatsiyasi, o'simliklarni o'sishi va rivojlanishini jadalallashtiruvchi bakteriyalar, mikrob insektitsidlari, rekombinant mikroorganizmlar ishtirokida oqsillarningsanoat miqyosida ishlab chiqarilishi, o'simliklarning gen muhandisligi, hayvonlarning gen muhandisligi, molekular biotexnologiya sohasidagi tadqiqotlarning nazorati va biotexnologik ixtirolarning patentlashtirilishi haqida talabalarga aniq bilim berishdan iborat. Fanning asosiy vazifasi – talablarda nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar, biotexnologik hodisa va jarayonlarga uslubiy yondoshuv va ilmiy dunyoqarashini shakllantirish ko'nikmalarini hosil qilishdan iborat. II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari) II.I. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi: 1-MODUL. MOLEKULAR BIOLOGIYA ASOSLARI 1-mavzu. Molekular biologiya faniga kirish, fanning ahamiyati va rivojlanish tarixi Moleklyar biologiya fanining tarifi, boshqa fanlar bilan aloqasi hamda istiqbollari. Molekular biologiyaning asosiy ob'ektlari. Molekular biologiyaning markaziy dogmasi. Molekular biologiyaning model organizmlari. Molekular biologiyaning rivojlanishining asosiy bosqichlari. Molekulyar biologiyaning paydo bo'lish va rivojlanish tarixi. Molekular				

biologiyaning asosiy kashfiyotlari.

2-mavzu. Molekular biologiya metodologiyasi

Biologiyada o'lchov birliklar. Molekular biologiyaning model organizmlari. Mikroskopiya. Molekulalarni tozalash va aralashmalarni ajratish. Ultracentrifugalash. Svedberg birligi. Gomogenizatsiya, sentrifugalash, Ekstratsiya, Gel-xromatografiya, Xromatografiya, Gel-elektroforez. Polimeraza zanjir reaksiyasi.

3- Mavzu. Hujayralarning tuzilishi va organoidlari

Hujayraning umumiy tuzilishi. O'simlik, hayvon va prokariotik hujayralar. Hujayraning kimyoviy tarkibi. Hujayra organellalari. Hujayraning bo'linishi. Hujayra komponentlarini ajratib olish.

4-ma'ruza. Nuklein kislotalar. DNK va RNK strukturasi va funksiyalari

Irsiyat nima? Biopolimerlarning asosiy turlari. Nuklein kislotalarning funksiyalari. Nuklein kislotalarning tarkibi. Nuklein kislotalarning birlamchi strukturasi. DNK ning ikkilamchi strukturasi. Chargaff qoidasi. DNK ning tuzilish prinsiplari va hujayradagi o'imi. RNK ning ikkilamchi strukturasi. RNK ning turlari.

5-ma'ruza. Fermentlar tuzilishi, klassifikatsiyasi va ta'sir mexanizmi

Fermentlar (enzimlar) haqida tushuncha. Fermentlarni o'rganish tarixi. Fermentlar klassifikatsiyasi. Gen muhandisligida qo'llaniladigan fermentlar.

6-ma'ruza. DNK replikatsiyasi

DNK replikatsiyasi nima? Asosiy tushunchalar. Replikatsiyaning asosiy prinsiplari. DNK replikatsiyasi modellari: Mezelson-Stal tajribasi. DNK replikatsiyasi jarayoni sxemasi. DNK replikatsiyasida ishtirok etuvchi fermentlar. E. coli da DNK replikatsiyasi

7-ma'ruza. DNK transkripsiyasi. Promotorlar. Ekzon va intronlar. iRNK protsessingi. Gen klasterlari.

Transkripsiya haqida umumiy tushuncha. Transkripsiya bosqichlari: initsiatsiya, elongatsiya, terminatsiya. iRNK protsessingi (Qalpoqlanish-Capping, Poliadenillanish, Splyasing).

8-mavzu. Oqsillarning tuzilishi, tarkibi va funksiyalarining xilma-xilligi. Oqsil biosintezi va translyatsiya jarayoni. Genetik kod.

Oqsillar haqida. Aminokislotalar oqsil monomerlaridir. Aminokislotalarning tasnifi. Peptid bog'lanish. Oqsil molekulasining tashkiliy darajalari. Oqsillarning kimyoviy va fizik xossalari. Proteinlarni tahlil qilish

usullari. Oqsillarning vazifalari.

Genlar ekspressiyasi (Markaziy dogma). Genetik kod. Translyatsiya haqida umumiy tushuncha. Translyatsiya bosqichlari: Initsiatsiya, Elongatsiya, Terminatsiya.

9-mavzu. Prokariot va eukariot hujayralar genomi. Genlar tuzilishi, genomlar xilma-xilligi va ularning strukturasi.

Tirik organizmlarning sistematikasi. Prokariot va Eukariot organizmlarning farqlanishi. Inson genomi. Inson genomi loyihasi.

10-mavzu. O'zgaruvchanlik va nasl tashuvchi molekulalarning evolyusiyasi

O'zgaruvchanlik va nasl tashuvchi molekulalarning (DNK, RNK) ahamiyati. O'zgaruvchanlik turlari. DNK va RNKning evolyusiyasi. Genom evolyusiyasi. Tabiiy tanlanish va molekular evolyusiya.

11-mavzu. DNK rekombinatsiyasi va almashinuvi (konyugatsiya, transformatsiya va transduksiya)

Rekombinatsiyaning turlari. Gomologik rekombinatsiyaning turlari. Gen konvertatsiyasi. Rekombinatsiyaning Holliday modeli. Gomologik rekombinatsiya jarayoni funksiyasi. Gomologik bo'lmagan rekombinatsiya. Rekombinatsiya jarayonining ijobiy va salbiy tomonlari

12-mavzu. Xromosoma tarkibiga kirmaydigan genetik elementlar

Plazmidalar. Transpozonlar. Viroidlar va yo'ldoshlar. Viruslar va profaglar. Mitoxondriya va plastid genamlari

2-MODUL. GEN MUHANDISLIGI ASOSLARI

13- ma'ruza. Gen muhandisligi faniga kirish, fanning ahamiyati va rivojlanish tarixi.

Gen muhandisligi tushunchasi. Gen muhandisligi fanining asosiy vazifalari. Klassik seleksiya va zamonaviy gen muhandisligi farqi. Genetik muhandislikning ilk tadqiqotlari va rivojlanish bosqichlari. Genetik muhandislikning qo'llanish sohalari. Genetik muhandislikning asosiy texnologiyalari

14-mavzu. Molekulyar biologiyaning asosiy qonuniyatlari va irsiy axborot tabiati. Molekulyar biologiya metodologiyasi va molekulyar biologiyaning model organizmlari

Irsiy axborotning molekulyar tabiati: DNK va RNKning tuzilishi. DNK replikatsiyasi. Gen ifodasi: transkripsiya jarayoni. Translyatsiya va oqsil

sintezi. Genetik kod. Genetik axborotning qonuniyatlari. Markaziy dogma. Irsiy axborotning tashkillanishi va mutatsiyalar turlari.

Molekulalarni tozalash va aralashmalarni ajratish: gomogenizatsiya, ekstraksiya, tozalash. Elektroforez, spektrofotometriya. Blotting usullari: Southern, Northern, Western. Molekular biologiyadagi model organizmlar.

15-mavzu. Molekular genetik tahlil texnologiyalari: PZR, DNK sekvensi usullari

Polimeraza zanjir reaksiyasi (PZR) texnologiyasi. PZR turlari va ularning imkoniyatlari. PZR natijalarini tahlil qilish usullari. DNK sekvensining tarixi va usullari. Yangi avlod sekvensi -Next Generation Sequencing-NGS. Genomika. Bioinformatika. NCBI va boshqa genetik ma'lumotlar bazasi va BLAST qidiruv tizimi. PZR va sekvens texnologiyalarining amaliy qo'llanilishi.

16-mavzu. Genetik muhandislikda qo'llaniladigan fermentlar

Genetik muhandislikda fermentlarning umumiy roli. Restriksiya fermentlari – DNKni kesish. Restriksiya fermentlarining tiplari va xususiyatlari. Restriksion xaritani tuzish (Restriction Mapping). Nukleazalar. Polimerazalar. DNK- ligaza - DNK molekulalarini ulash.

17-mavzu. Rekombinant DNK texnologiyasi va vektor konstruksiyalar.

Rekombinant DNK texnologiyasining mohiyati va ahamiyati. Restriksiya va ligirlash jarayonlari. Vektorlar turlari va ularning asosiy elementlari. Vektor konstruksiyasini yaratish va dizayn qilish. Transformatsiya usullari va ekspressiya tizimlari. Rekombinant konstruksiyalarni tasdiqlash va tahlil qilish.

18-mavzu. Gen klonlash va uning ekspressiyasi

Gen klonlash tushunchasi va asosiy bosqichlari. Klonlashda qo'llaniladigan vektorlar va xo'jayinlar. Gen ifodalanishining molekular asoslari. Gen ekspressiyasida nazorat mexanizmlari. Gen ifodasining tahlili va tasdiqlanishi. Qo'llanish sohalari va amaliy misollar (insulin, interferon, vaksina va boshqalar).

19-mavzu. Mikroorganizmlar genetik muhandisligi

Mikroorganizmlar genetik muhandisligiga kirish va uning ahamiyati. Genetik muhandislik orqali mikroorganizmlarni o'zgartirish usullari. Sanoatda rekombinant mikroorganizmlardan foydalanish. Farmasevtika va tibbiyotda mikroorganizmlar qo'llanilishi. Qishloq xo'jaligida qo'llanilishi. Bioreaktorlar turlari va unda mikroorganizmlarni ko'paytirish. Mikroorganizmlar genetik muhandisligida bioetika va bioxavfsizlik masalalari.

20-mavzu. Transgen o'simliklarning ahamiyati hamda ularni olish usullari.

Transgen o'simliklar tushunchasi va ularni yaratish maqsadlari. Transgen o'simliklar olish bosqichlari. O'simliklarga transformatsiya qilish usullari. Transgen konstruksiyalar va ekspressiya tizimlari. Transgen o'simliklarning afzalliklari va qo'llanilishi. Transgen o'simliklar identifikatsiyasi va uni tasdiqlash usullari. GMO bo'yicha milliy va xalqaro boshqaruv

21-mavzu. Hayvonlar biotexnologiyasi va transgen hayvonlar olishda genetik muhandislik

Hayvonlar biotexnologiyasi va uning zamonaviy yo'nalishlari. Genetik muhandislik usullari orqali transgen hayvonlar yaratish. Gen ifodasini nazorat qiluvchi elementlar. Reproduktiv biotexnologiya: embrion muhandisligi. Transgen hayvonlarning qo'llanilishi. Etik, huquqiy va bioxavfsizlik masalalari.

22-mavzu. Sintetik biologiya va gen tarmoqlarini loyihalash

Sintetik biologiya tushunchasi va uni klassik genetik muhandislikdan farqi. Modullar asosida biotizimlarni loyihalash. Biobrikklar (BioBrick) va standartlashtirilgan qismlar. Tarmoqli gen ifodasi: sintetik regulyator tizimlar. Sintetik organizmlar yaratish va qo'llanish sohalari. Simulyatsiya va in silico loyihalash. Sintetik biologiyaning xavfsizligi va bioetika masalalari.

23-mavzu. Molekular tahlilda genetik ma'lumotlar bazalari va bioinformatika

Bioinformatikani DNK, RNK va oqsil ma'lumotlarini tahlil qilishdagi ahamiyati. Genetik ma'lumotlar bazalari va ularning turlari. NCBI va undagi asosiy ma'lumotlar tuzilmasi. BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) tizimi va ishlash prinsipi. Bioinformatikada foydalaniladigan boshqa vositalar va platformalar. Molekular tahlil jarayonida bioinformatikadan foydalanish amaliyoti. Bioinformatikaning rivojlanish tendensiyalari va fanlararo integratsiyasi.

24-mavzu. Genetik muhandislikning axloqiy, huquqiy va ijtimoiy masalalari

Bioetika tushunchasi va uning prinsiplari. Gen muhandisligida etikaga oid savollar. Genetik ma'lumot maxfiyligi va shaxsiy huquqlar masalasi.

GMO mahsulotlar va unga jamiyatdagi munosabat. Patentlash va intellektual mulk masalalari. Ilmiy tadqiqotlar va xavfsizlik standartlari. Xalqaro regulyatsiya va kelajakdagi vazifalar.

III. Laboratoriya va amaliy mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Laboratoriya mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Laboratoriya jihozlari va uskunalari bilan ishlashni o'rganish. Laboratoriya sharoitida ishni tashkil qilishda texnika xavfsizligi qoidalari
2. Eritmalar tayyorlash uslubiyoti.
3. Albumin va globulin oqsillarini dializ va tuzlash usuli bilan ajratish
4. Mikroorganizmlarni o'stirish uchun oziqa muhitlari tayyorlashni
5. Achitqi va Jigar nukleoproteidlarni ajratish
6. Nukleoproteidlarni gidroliz qilib, gidroliz mahsulotlarini ajratish
7. Piyozdin DNK ni ajratish
8. Achitqidan DNK ajratish
9. Nuklein kislotalarni tozalash
10. Nuklein kislotalarni etanol yoki izopropanol yordamida cho'ktirish
11. DNK va RNKni miqdorini aniqlash
12. Agarozali gelda DNK elektroforezi

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Analitik miqdorda plazmid DNKsini ajratish
2. E. colining kompetent xujayralarini tayyorlash
3. E. coli xujayrasiga transformatsiya
4. Bakterial kulturalarni o'stirish va ularni alohida koloniya-larini ajratish
5. Bakterial kulturalarni yoppasiga ekish usuli
6. Agrobakteriyalar hujayrasidan plazmid DNK sini ajratish va tozalash
7. Elektrokompentent E. coli hujayralarini tayyorlash
8. Tungi bakterial kulturani ko'paytirish usuli va alohida koloniyalarni olish uchun bakterial kulturalarni ekish usuli
9. Bakteriyalar shtammlarini uzoq muddatli saqlash usullarini o'rganish
10. Plazmid DNKsining restriksion tahlili va ligirlash reaksiyasini amalga oshirish usuli
11. Agrobakteriyalar xujayralariga rekombinant plazmidalar bilan transformatsiya
12. Polimeraza zanjir reaksiyasini o'tkazish va amplifikatorda ishlashni o'rganish

IV. Fanning tarkibiy qismi:**4.1. Ma'ruza mashg'ulotlari**

№	Mavzular	Ma'ruza mashg'ulotlari rejasi	Ma'ruza mashg'ulotlari soati
7-semestr			
1-MODUL. MOLEKULAR BIOLOGIYA ASOSLARI			
1.	Molekular biologiya faniga kirish, fanning ahamiyati va rivojlanish tarixi	1. Moleklyar biologiya fanining tarifi, boshqa fanlar bilan aloqasi hamda istiqbollari. 2. Molekular biologiyaning asosiy ob'ektlari. 3. Molekular biologiyaning markaziy dogmasi. 4. Molekular biologiyaning model organizmlari. 5. Molekular biologiyaning rivojlanishining asosiy bosqichlari. 6. Molekulyar biologiyaning paydo bo'lish va rivojlanish tarixi. 7. Molekular biologiyaning asosiy kashfiyotlari.	2
2.	Molekular biologiya metodologiyasi	1. Biologiyada o'lchov birliklar. 2. Molekular biologiyaning model organizmlari. 3. Mikroskopiya. 4. Molekulalarni tozalash va aralashmalarni ajratish. 5. Ultracentrifugalash. 6. Svedberg birligi. Gomogenizatsiya, sentrifugalash, Ekstratsiya, Gel-xromatografiya, Xromatografiya, Gel-elektroforez. 7. Polimeraza zanjir reaksiyasi	2
3.	Hujayralarning tuzilishi va organoidlari	1. Hujayraning umumiy tuzilishi. 2. O'simlik, hayvon va prokariotik hujayralar. 3. Hujayraning kimyoviy tarkibi. 4. Hujayra organellalari. 5. Hujayraning bo'linishi. 6. Hujayra komponentlarini ajratib olish.	2
4.	Nuklein kislotalar. DNK va RNK strukturasi va funksiyalari	1. Biopolimerlarning asosiy turlari. 2. Nuklein kislotalarning funksiyalari. 3. Nuklein kislotalarning tarkibi. 4. Nuklein kislotalarning birlamchi strukturasi. 5. DNK ning ikkilamchi strukturasi. Chargaff qoidasi. 6. DNK ning tuzilish prinsiplari va hujayradagi o'rni. 7. RNK ning ikkilamchi strukturasi. RNK ning turlari.	2
5.	Fermentlar tuzilishi, klassifikatsiyasi va ta'sir mexanizmi	1. Fermentlar (enzimlar) haqida tushuncha. 2. Fermentlarni o'rganish tarixi. 3. Fermentlar klassifikatsiyasi. 4. Gen muhandisligida qo'llaniladigan fermentlar.	2

6.	DNK replikatsiyasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. DNK replikatsiyasi nima? Asosiy tushunchalar. 2. Replikatsiyaning asosiy prinsiplari. 3. DNK replikatsiyasi modellari: Mezelson-Stal tajribasi. 4. DNK replikatsiyasi jarayoni sxemasi. 5. DNK replikatsiyasida ishtirok etuvchi fermentlar. 6. E. coli da DNK replikatsiyasi 	2
7.	DNK transkripsiyasi. Promotorlar. Ekzon va intronlar. iRNK protsessingi. Gen klasterlari.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transkripsiya haqida umumiy tushuncha. 2. Transkripsiya bosqichlari: initsiatsiya, elongatsiya, terminatsiya. 3. iRNK protsessingi (Qalpoqlanish-Capping, Poliadenillanish, Splyasing). 	2
8	Oqsillarning tuzilishi, tarkibi va funksiyalarining xilma-xilligi. Oqsil biosintezi va translyatsiya jarayoni. Genetik kod.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Oqsillar haqida. Aminokislotalar oqsil monomerlaridir. Aminokislotalarning tasnifi. 2. Peptid bog'lanish. 3. Oqsil molekulasining tashkiliy darajalari. 4. Oqsillarning kimyoviy va fizik xossalari. 5. Proteinlarni tahlil qilish usullari. 6. Oqsillarning vazifalari. 7. Genlar ekspressiyasi (Markaziy dogma). 8. Genetik kod. 9. Translyatsiya haqida umumiy tushuncha. 10. Translyatsiya bosqichlari: Initsiatsiya, Elongatsiya, Terminatsiya. 	2
9	Prokariot va eukariot hujayralar genomi. Genlar tuzilishi, genomlar xilma-xilligi va ularning strukturasi.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tirik organizmlarning sistematikasi. 2. Prokariot va Eukariot organizmlarning farqlanishi. 3. Inson genomi. Inson genomi loyihasi. 	2
10	O'zgaruvchanlik va nasl tashuvchi molekulalarning evolyusiyasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. O'zgaruvchanlik va nasl tashuvchi molekulalarning (DNK, RNK) ahamiyati. 2. O'zgaruvchanlik turlari. 3. DNK va RNKning evolyusiyasi. 4. Genom evolyusiyasi. 5. Tabiiy tanlanish va molekular evolyusiya. 	2
11	DNK rekombinatsiyasi va almashinuvi (konyugatsiya, transformatsiya va transduksiya)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rekombinatsiyaning turlari. 2. Gomologik rekombinatsiyaning turlar. 3. Gen konvertatsiyasi. 4. Rekombinatsiyaning Hollidey modeli. 5. Gomologik rekombinatsiya jarayoni funktsiyasi. 6. Gomologik bo'lmagan rekombinatsiya. 7. Rekombinatsiya jarayonining ijobiy va salbiy tomonlari 	2
12	Xromosoma tarkibiga kirmaydigan genetik elementlar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plazmidalar. 2. Transpozonlar. 3. Viroidlar va yo'ldoshlar. 4. Viruslar va profaglar. 	2

		5. Mitoxondriya va plastid genomlari	
		Jami	24 soat
		8-semestr	
		2-MODUL. GEN MUHANDISLIGI ASOSLARI	
13	Gen muhandisligi faniga kirish, fanning ahamiyati va rivojlanish tarixi.	1. Gen muhandisligi tushunchasi. 2. Gen muhandisligi fanining asosiy vazifalari. 3. Klassik seleksiya va zamonaviy gen muhandisligi farqi. 4. Genetik muhandislikning ilk tadqiqotlari va rivojlanish bosqichlari. 5. Genetik muhandislikning qo'llanish sohalari. 6. Genetik muhandislikning asosiy texnologiyalari	2
14	Molekulyar biologiyaning asosiy qonuniyatlari va irsiy axborot tabiati. Molekulyar biologiya metodologiyasi va molekulyar biologiyaning model organizmlari	1. Irsiy axborotning molekulyar tabiati: DNK va RNKning tuzilishi. DNK replikasiyasi. 2. Gen ifodasi: transkripsiya jarayoni. 3. Translyatsiya va oqsil sintezi. 4. Genetik kod. 5. Genetik axborotning qonuniyatlari. 6. Markaziy dogma. 7. Irsiy axborotning tashkillanishi va mutatsiyalar turlari. 8. Molekulalarni tozalash va aralashmalarni ajratish: gomogenizatsiya, ekstraksiya, tozalash. 9. Elektroforez, spektrofotometriya. 10. Blotting usullari: Southern, Northern, Western. 11. Molekular biologiyadagi model organizmlar	2
15	Molekular genetik tahlil texnologiyalari: PZR, DNK sekvensi usullari	1. Polimeraza zanjir reaksiyasi (PZR) texnologiyasi. 2. PZR turlari va ularning imkoniyatlari. 3. PZR natijalarini tahlil qilish usullari. 4. DNK sekvensining tarixi va usullari. 5. Yangi avlod sekvensi -Next Generation Sequencing-NGS. 6. Genomika. Bioinformatika. 7. NCBI va boshqa genetik ma'lumotlar bazasi va BLAST qidiruv tizimi. 8. PZR va sekvens texnologiyalarining amaliy qo'llanilishi.	2
16	Genetik muhandislikda qo'llaniladigan fermentlar	1. Genetik muhandislikda fermentlarning umumiy roli. 2. Restriksiya fermentlari – DNKni kesish. 3. Restriksiya fermentlarining tiplari va xususiyatlari. 4. Restriksion xaritani tuzish (Restriction Mapping). 5. Nukleazalar. Polimerazalar. 6. DNK- ligaza - DNK molekulalarini ulash.	2
17	Rekombinant DNK texnologiyasi va vektor	1. Rekombinant DNK texnologiyasining mohiyati va ahamiyati.	2

	konstruksiyalar.	2. Restriksiya va ligirlash jarayonlari. 3. Vektorlar turlari va ularning asosiy elementlari. 4. Vektor konstruksiyasini yaratish va dizayn qilish. 5. Transformatsiya usullari va ekspressiya tizimlari. 6. Rekombinant konstruksiyalarni tasdiqlash va tahlil qilish.	
18	Gen klonlash va uning ekspressiyasi	1. Gen klonlash tushunchasi va asosiy bosqichlari. 2. Klonlashda qo'llaniladigan vektorlar va xo'jayinlar. 3. Gen ifodalanishining molekular asoslari. 4. Gen ekspressiyasida nazorat mexanizmlari. 5. Gen ifodasining tahlili va tasdiqlanishi. 6. Qo'llanish sohalari va amaliy misollar (insulin, interferon, vaksina va boshqalar).	2
19	Mikroorganizmlar genetik muhandisligi	1. Mikroorganizmlar genetik muhandisligiga kirish va uning ahamiyati. 2. Genetik muhandislik orqali mikroorganizmlarni o'zgartirish usullari. 3. Sanoatda rekombinant mikroorganizmlardan foydalanish. 4. Farmasevtika va tibbiyotda mikroorganizmlar qo'llanilishi. 5. Qishloq xo'jaligida qo'llanilishi. 6. Bioreaktorlar turlari va unda mikroorganizmlarni ko'paytirish. 7. Mikroorganizmlar genetik muhandisligida bioetika va bioxavfsizlik masalalari.	2
20	Transgen o'simliklarning ahamiyati hamda ularni olish usullari	1. Transgen o'simliklar tushunchasi va ularni yaratish maqsadlari. 2. Transgen o'simliklar olish bosqichlari. 3. O'simliklarga transformatsiya qilish usullari. 4. Transgen konstruksiyalar va ekspressiya tizimlari. 5. Transgen o'simliklarning afzalliklari va qo'llanilishi. 6. Transgen o'simliklar identifikatsiyasi va uni tasdiqlash usullari. 7. GMO bo'yicha milliy va xalqaro boshqaruv	2
21	Hayvonlar biotexnologiyasi va transgen hayvonlar olishda genetik muhandislik	1. Hayvonlar biotexnologiyasi va uning zamonaviy yo'nalishlari. 2. Genetik muhandislik usullari orqali transgen hayvonlar yaratish. 3. Gen ifodasini nazorat qiluvchi elementlar. 4. Reproktiv biotexnologiya: embrion muhandisligi. 5. Transgen hayvonlarning qo'llanilishi. 6. Etik, huquqiy va bioxavfsizlik masalalari.	2

22	Sintetik biologiya va gen tarmoqlarini loyihalash	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sintetik biologiya tushunchasi va uni klassik genetik muhandislikdan farqi. 2. Modullar asosida biotizimlarni loyihalash. 3. Biobrikklar (BioBrick) va standartlashtirilgan qismlar. 4. Tarmoqli gen ifodasi: sintetik regulyator tizimlar. 5. Sintetik organizmlar yaratish va qo'llanish sohalari. 6. Simulyatsiya va in silico loyihalash. 7. Sintetik biologiyaning xavfsizligi va bioetika masalalari. 	2
23	Molekular tahlilda genetik ma'lumotlar bazalari va bioinformatika	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bioinformatikani DNK, RNK va oqsil ma'lumotlarini tahlil qilishdagi ahamiyati. 2. Genetik ma'lumotlar bazalari va ularning turlari. 3. NCBI va undagi asosiy ma'lumotlar tuzilmasi. 4. BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) tizimi va ishlash prinsipi. 5. Bioinformatikada foydalaniladigan boshqa vositalar va platformalar. 6. Molekular tahlil jarayonida bioinformatikadan foydalanish amaliyoti. 7. Bioinformatikaning rivojlanish tendensiyalari va fanlararo integratsiyasi. 	2
24	Genetik muhandislikning axloqiy, huquqiy va ijtimoiy masalalari	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bioetika tushunchasi va uning prinsiplari. 2. Gen muhandisligida etikaga oid savollar. 3. Genetik ma'lumot maxfiyligi va shaxsiy huquqlar masalasi. 4. GMO mahsulotlar va unga jamiyatdagi munosabat. 5. Patentlash va intellektual mulk masalalari. 6. Ilmiy tadqiqotlar va xavfsizlik standartlari. 7. Xalqaro regulyatsiya va kelajakdagi vazifalar. 	2
Jami:			24 soat

4.2. Laboratoriya mashg'ulotlari

7-semestr			
№	Mavzular	Laboratoriya mashg'ulotlari	Laboratoriya mashg'ulotlari soati
1	Laboratoriya jihozlari va uskunalari bilan ishlashni o'rganish. Laboratoriya sharoitida ishni tashkil qilishda texnika xavfsizligi qoidalari	<ol style="list-style-type: none"> 1. Laboratoriya jihozlari va uskunalari bilan ishlashni o'rganish. 2. Laboratoriya sharoitida ishni tashkil qilishda texnika xavfsizligi qoidalari 	2

2	Achitqi nukleoproteidlarni ajratish	1.Achitqi xujayralari tarkibidagi nukleoproteidlar ekstraksiya qilish. 2.Filtrlash. 3. Nukleotidlarni ajratish.	2
3	Mol jigaridan nukleoproteidlarni ajratish	1.Mol jigari xavonchada qum yordamida maydalanadi. 2.Eritmalar bilan filtrlanadi. 3.Nukleotidlar ajratiladi.	2
4	Nukleoproteidlarni gidroliz qilib, gidroliz mahsulotlarini ajratish	1.Achitqilarga sulfat kislota ta'sir ettiriladi. 2.Isitish yordamida gidroliz qilinadi	2
5	Banandan DNK ni ajratish	1.Piyozni maydalash. 2.Eritmalar yordamida DNK ekstraksiyasi. 3.DNKni spirtida cho'ktirish.	2
6	Achitqidan DNK ajratish	1.Achitqilardan eritmalar yordamida DNK ekstraksiyasi. 2.DNK ni cho'ktirish.	2
7	Nuklein kislotalarni tozalash	1.Nuklein kislotalarni RNK va oqsillardan fenol xloroform yordamida tozalash	2
8	Nuklein kislotalarni etanol yoki izopropanol yordamida cho'ktirish	1.Tozalab olingan DNKni etanol yoki izopropanol spirtlari yordamida cho'ktirish.	2
9	DNKni miqdorini aniqlash	1. Spektrofotometriya yordamida 2. DNKning miqdorini aniqlash	2
10	Oddiy va murakkab oqsillarni ajratish va ularni fraksiyalash	1.Umumiy ma'lumotlar. 2.Tuxum oqsilidan albuminlar va globulinlarni tuzlash usuli bilan ajratish. 3.Sutdan kazeinni ajratib olish. 4.Ishni bajarish metodologiyasi. 6.Tajriba natijalarini yozish	2
11	Oqsillarning denaturatsiyalanish darajasini aniqlash	1.Oqsilni ajratish. 2.Issiq xarorat ta'sir ettirish orqali oqsillarni denaturatsiyalash. 3.Eruvchan oqsillarni miqdoriy aniqlash. 4.Oqsilni ekstraksiyasi. 5.Kalibr lash grafigini qurish. Oqsil denaturatsiyasi darajasini hisoblash	2
12	Agarozali gelda DNK elektroforezi	1. Elektroforez apparatini yig'ish 2. Agarozali gel tayyorlash 3. DNK namunalarini gelga solish. 4. Gelni bo'yash. 5. Gelni rasmga olish.	2
Jami			24 soat

Amaliy mashg'ulotlar			
8-semestr			
№	Mavzular	Amaliy mashg'ulotlari	Amaliy mashg'ulotlaris oati
1	Analitik miqdorda plazmid DNKsini ajratish	1. E. coli hujayrasidan plazmid DNK sini ajratish 2. Tozalash	2
2	E. colining kompetent xujayralarini tayyorlash	1. Bakteriya xujayralari ozuqa muxitiga ekiladi 2. Bakteriya xujayralari sentrifugalanadi va cho'kma olinadi 3. Barcha ishlar laminar bokslarda bajariladi	2
3	E. coli xujayrasiga transformatsiya	1. Reaksiya uchun kompetent xujayralar olinadi 2. Xujayraga ligaza aralashmasi solinadi 3. Xujayralar agarli oziqa muxitiga ekiladi.	2
4	Bakterial kulturalarni o'stirish va ularni alohida koloniya-larini ajratish	1. Bakterial kulturalarni o'stirish 2. Ular alohida koloniyalarini ajratish usullari	2
5	Bakterial kulturalarni yoppasiga ekish usuli	1. Bakterial kulturalarni yoppasiga ekish usuli 2. Kulturalash	2
6	Agrobakteriyalar hujayrasidan plazmid DNK sini ajratish va tozalash	Agrobakteriyalar hujayrasidan plazmid DNK sini ajratish Tozalash	2
7	Elektrokompetent E. coli hujayralarini tayyorlash	1. Muzey kulturasidan olingan hujayralar inkubatsiyasi. Vektor molekullari tanlanadi	2
8	Tungi bakterial kulturani ko'paytirish usuli va alohida koloniyalarini olish uchun bakterial kulturalarni ekish usuli	1. Xujayralar antibiotikli oziqa muxitida o'stiriladi 2. Agrobakteriyalar 24-48 soat davomida o'stiriladi 3. Tungi kulturadan petlya yordamida oziqa muxiti yuzasiga shtrix shaklida ekiladi 4. Termostatda inkubatsiya qili	2
9	Bakteriyalar shtammlarini uzoq muddatli saqlash usullarini o'rganish	1. Glitsirin filtrlanadi 2. Tungi kultura tayyorlanadi 3. Steril agarli oziqa muxitida kurtiladi	2
12	Plazmid DNKsining restriksion tahlili va ligirlash reaksiyasini amalga oshirish usuli	1. Plazmid DNKsi molekulasini restriksion endonukleazalar bilan bo'laklarga bo'lish. 2. Tajriba sxemasi. 3. Ligirlash reaksiyasining mohiyati 4. Ligirlash reaksiyasini amalga oshirish	2
11	Agrobakteriyalar xujayralariga rekombinant plazmidalar bilan transformatsiya	1. Agrobakteriya hujayralariga rekombinant plazmid olish 2. Transformatsiya	2

12.	Polimeraza zanjir reaksiyasini o'tkazish va amplifikatorda ishlashni o'rganish	1. Polimeraza zanjir reaksiyasini o'tkazish 2. Amplifikatorda ishlashni o'rganish	2
Jami			24 soat

V. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1-MODUL. Molekular biologiya asoslari

1. DNK strukturasi, funksiyasi. Eukariot va prokariotlardagi farqi.
2. Molekular biologiya fanining tarixi
3. RNK turlari, fizik-kimyoviy xossalari.
4. DNK va RNKning farqi.
5. Transkripsiya jarayoni, prokariot va eukariot xujarasidagi farqi.
6. Nukleotid, nuklozidlarning gidrolizi.
7. Oqsil biosintezining asosiy bosqichlari.
8. Transkripsiya bosqichlari. Initsiyasiya, elongatsiya, terminatsiya.
9. RNKni sintezlanadigan markaz.
10. Universal va noyob genlar.
11. DNKdagi axborotni AKlarga o'girish.
12. DNK turlari, formalari.
13. Genetik kodning universalligi.
14. Informatsion RNK, DNK-dan ribosomaga xabar tashuvchi vosita sifatida.
15. Translyasiya jarayoning bosqichlari.
16. Transport RNKning oqsil sinteziga tayyorlanish jarayoni.
17. Eukariotik va prokariotik genomlarning tuzilishi.
18. Mutatsiyaning foydali va zararli tomonlari.
19. Plazmidali DNK.
20. Mutatsiya chakiruvchi omillar, kanserogenlar

2-MODUL. Gen muxandisligi

1. Molekular biologiya fanining rivojiga uz xissasini kushgan olimlar.
2. Eukariot va prokariot xujayralarining tuzilishi
3. DNK struktura turlari va funksiyasi
4. DNK ajratish usullari, bakteriyalardan DNKni ajratib olish.
5. RNK turlari, fizik-kimyoviy xossalari.
6. DNKni RNKdan farqi.
7. Satelit DNK, kaysi organellalarda uchraydi.
8. O'simliklardan DNK ajratish usullari.
9. Nukleotid, nuklozidlarning gidrolizi.
10. Oksil biosintezining blokirovka qiluvchi omillar.

11. Genetik transformatsiya turlari. O'simliklarga kullanishi.
12. Hayvonlarda genetik transformatsiya o'tkazilishi va uning turlari.
13. O'zak xujayralar.
14. Biotexnologik usul yordamida yangi moddalar sintezi.
15. Hayvon hujayrasidan DNK molekulasini ajratib olish.
16. Polimeraz zanjirli reaksiya. Organizmlarni analizida qo'llanishi.
17. Transduksiya. Transversiya..
18. Genomli mutatsiya turlari.
19. Xromosomli mutatsiya turlari
20. Oqsillarning xujayradagi fuksiyasi

Mustaqil ta'limning turli xil shakllari mavjud bo'lib, bunda asosiy e'tibor talabaning berilgan mavzular (amaliy masalalar, topshiriqlar va keys-stadilar)ni mustaqil ravishda, ya'ni auditoriyadan tashqarida bajarishi, o'qib o'rganishi va shu yo'nalish bo'yicha bilim va ko'nikmalarini chuqurlashtirishiga qaratiladi.

Mustaqil ta'limning tashkiliy shakllari quyidagilardan iborat: muayyan mavzularni o'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish; berilgan mavzular bo'yicha referatlar tayyorlash; mashg'ulotlarga tayyorgarlik ko'rish; metodika asosida laboratoriya tajribalarini mustaqil o'tkazish va tahlil qilish; tajriba natijalarini rasmiylashtirish va statistik tahlil qilish; berilgan mustaqil ish mavzulari bo'yicha kompyuter dasturlarida taqdimotlar tayyorlash, keys-stadilar tayyorlashda ishtirok etish; ilmiy maqolalar yozish; ilmiy anjumanlarga ma'ruzalar va ma'ruza tezislarini tayyorlash.

VI. Kurs ishi

Ushbu fandan kurs ishini bajarish o'quv rejasiga kiritilgan bo'lib, talabalar ishni bajarish jarayonida mavzuga tegishli adabiyotlar bilan mustaqil ravishda tanishadilar, o'z bilimlarini kengaytiradilar va fanning hozirgi davrda erishgan yutuqlari bilan tanishadilar hamda ma'lum darajada amaliy faoliyatlarini oshiradilar.

Kurs ishini bajarish tartibi kafedraning uslubiy qo'llanmasida keltirilgan.

Kurs ishini mavzulari:

1. Genlarni klonlash
2. RNK olami va uning evolyusiyasi
3. Eukaryotik genomning fazoviy tashkil etilishi
4. Stressga hujayra javoblarining molekulyar mexanizmlari
5. Mutatsiyani aniqlash usullari
6. "Inson genomi" proekti
7. DNKni sekvenirlash

	<p>8. Genomni xaritalash</p> <p>9. Rekombinant oqsillar olish</p> <p>10. Genetik muhandislik usullari va DNK texnologiyalarini qishloq xo'jaligida qo'llash</p> <p>11. Gen muhandisliging hozirgi kundagi imkoniyatlari</p> <p>12. Ximer hayvonlar, yaratish usullari va foydalanish istiqbollari</p> <p>13. Embrionlar transplantatsiyasi</p> <p>14. Gen muxandisligi usullari yordamida tabiatning noqulay sharoitlariga chidamli o'simliklar yaratish.</p> <p>15. Tibbiyot va gen muxandisligi</p> <p>16. Gen muxandisligi va genetik modifikatsiyalangan organizmlar</p> <p>17. Genetik modifikatsiyalangan o'simliklar</p> <p>18. Gen muxandisligi va bioxavfsizlik.</p>
3.	<p>VII. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiya-lar)</p> <p>Fan bo'yicha talabalarning bilim, ko'nikma va malakalariga quyidagi talablar qo'yiladi. <i>Talaba:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - fanining maqsad va vazifalari; - amaliy molekular biotexnologiya va gen muhandisligining hozirgi kundagi yutuqlari va jihatlari haqida ma'lumotga ega bo'lishi; - DNK, RNK, oqsil va fermentlarni turli xil biologik manbalardan ajratish, tozalash usullari haqida <i>tasavvurga va bilimga ega bo'lishi</i>; - molekular biotexnologiya va gen muhandisligining asosiy prinsiplarini va usullarini bilishi; - mikroorganizm, o'simlik va hayvon hujayralaridan sanoatda foydalanish haqida ma'lumotlar bo'yicha <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi</i>; - transgen biologik maxsulotlarni aniqlash maqsadida, konkret biotexnologik jarayonni ishlab chiqishda, biotexnologik usullarni qo'llashda kerakli fermentlar, muhit va shart-sharoitlarni topa bilish, zamonaviy tajriba qurilmalari va o'lchov asboblariidan foydalanish, zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanish, fan bo'yicha tavsiya etilayotgan zaruriy adabiyotlarni tanlash bo'yicha <i>malakalarga o'nikmalariga ega bo'lishi kerak</i>;
4.	<p>VIII. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ma'ruzalar; • interfaol keys-stadilar; • seminarlar (mantiqiy fiklash, tezkor savol-javoblar);

	<ul style="list-style-type: none"> • guruhlarda ishlash; • taqdimotlarni qilish; • individual loyihalar; • jamoa bo'lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar.
5.	<p>VIII. Kreditlarni olish uchun talablar:</p> <p>joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha yozma ishni muvaffaqiyatli topshirish.</p> <p>Baholash</p> <p>Fanning yakuniy bahosi uchta yo'nalishdagi baholarga asoslanadi:</p> <p>(1) Dars mashg'ulotlariga tayyorgarlik va faol ishtirok etish (15%).</p> <p>Dars jarayonida muntazam ishtirok etishdan tashqari, talabalar darslar boshlanishidan oldin onlayn o'quv materiallari bilan tanishgan bo'lishlari talab etiladi. Har bir talabadan ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarda faol ishtirok etish talab qilinadi.</p> <p>(2) Auditoriyadagi mashg'ulotlar (15%)</p> <p>Har bir ma'ruza va amaliyot mashg'ulot bo'yicha topshiriqlar keying dars mashg'ulotiga qadar bajarilib topshirilishi lozim. Ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarida berilgan topshiriqlarni bajarish (30%).</p> <p>(3) Yakuniy baholash (40%) (Baholash turi, vaqti, baholash mezonlari)</p> <p>Fan bo'yicha talabalarning bilim saviyasi va o'zlashtirish darajasining Davlat ta'lim standartlariga muvofiqligini ta'minlash uchun quyidagi nazorat turlari o'tkaziladi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • joriy nazorat (JN) – o'quv semestr davomida dasturining amaliy, laboratoriya, seminar mashg'ulotlari bo'yicha talabalarning bilim va ko'nikmalarini o'zlashtirish darajasi 5 baholik tizim orqali baholanadi. • oraliq nazorat (ON) – o'quv semestr davomida dasturining tegishli (fanlarning bir necha mavzularini o'z ichiga olgan) bo'limi tugallangandan keyin talabaning nazariy bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Oraliq nazorat bir semestrda bir, ikkimarta o'tkaziladi va shakli (yozma, og'zaki, test va hokazo) o'quv faniga ajratilgan umumiy soatlar hajmidan kelib chiqqan holda belgilanadi; • yakuniy nazorat (YaN) – semestr yakunida muayyan fan bo'yicha nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarni talabalar tomonidan o'zlashtirish darajasini baholash usuli. Yakuniy nazorat asosan tayanch so'z va iboralarga asoslangan yozma, og'zaki, test va h.k. shakllarda o'tkaziladi. <p>Yakuniy nazorat turini o'tkazish va mazkur nazorat turi buyicha talabaning bilimini baholash o'quv mashg'ulotlarini olib bormagan professor-</p>

o'qituvchi tomonidan amalga oshiriladi.

Tegishli fan buyicha o'quv mashg'ulotlarini olib borgan professor-o'qituvchi yakuniy nazorat turini o'tkazishda ishtirok etishi taqiqlanadi.

Yakuniy nazorat turini o'tkazishda kelishuv asosida boshqa oliy ta'lim muassasalarining tegishli fan buyicha professor-o'qituvchilari jalb qilinishi mumkin.

Oliy ta'lim muassasasida yakuniy nazorat turlarini o'tkazilishi Ta'lim sifatini nazorat qilish bo'limi tomonidan doimiy ravishda o'rganib boriladi. Bunda nazorat turlarini o'tkazilish tartibi buzilganligi aniqlangan hollarda, o'tkazilgan nazorat turlarining natijalari bekor qilinishi hamda tegishli yakuniy nazorat turi qaytadan o'tkazilishi mumkin.

Talabaning bilim saviyasi, ko'nikma va malakalarini nazorat qilishning baho mezonlari asosida talabaning fan bo'yicha o'zlashtirish darajasi 5 baholik tizim orqali ifodalanadi.

Talaba mustaqil xulosa va qarorlar qabul qila olsa, ijodiy fikrlab, mustaqil mushohada yuritib, olgan bilimni amalda qullay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi xamda fan (mavzu) buyicha tasavvurga ega deb topilganda - 5(a'lo) baho bilan baholanadi.

Talaba mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimni amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatni tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) buyicha tasavvurga ega deb topilganda - 4(yaxshi) baho baholanadi.

Talaba olgan bilimni amalda qullay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatni tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi xamda fan (mavzu) buyicha tasavvurga ega deb topilganda - 3(qoniqarli) baho baholanadi.

Talaba fan dasturini o'zlashtirmagan, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunmaydi hamda fan (mavzu) buyicha tasavvurga ega emas deb topilganda - 2(qoniqarsiz) baho bilan baxolanadi.

- Joriy nazorat va oralik nazorat turini o'tkazish va mazkur nazorat turi buyicha talabaning bilimni baxolash tegishli fan buyicha o'quv mashg'ulotlarini olib borgan professor-o'qituvchi tomonidan amalga oshiriladi.

- Talabaning amaliy, seminar, laboratoriya mashg'ulotlari va mustaqil ta'lim topshiriqlarini bajarishi, shuningdek uning ushbu mashg'ulotlardagi faolligi fan o'qituvchisi tomonidan baholab boriladi.

Talabani oralik nazorat turi bo'yicha baholashda, uning o'quv mashg'ulotlari davomida olgan baholari inobatga olinadi.

JN, ON va YaN turlari kalendar tematik rejaga muvofiq dekanat

	<p>tomonidan tuzilgan baholash nazorat jadvallari asosida o'tkaziladi.</p> <p>Talaba uzrli sabablarga ko'ra oraliq va (yoki) yakuniy nazorat turiga kirmagan taqdirda ushbu talabaga tegishli nazorat turini qayta topshirishga fakultet dekanining farmoyishi asosida ruxsat beriladi.</p> <p>Joriy nazorat va oralik nazorat turini topshirmagan, shuningdek ushbu nazorat turi buyicha "2"(qoniqarsiz) baho bilan baholangan talaba yakuniy nazorat turiga kiritilmaydi.</p> <p>Yakuniy nazorat turiga kirmagan yoki kiritilmagan, shuningdek ushbu nazorat turi buyicha "2" (qoniqarsiz) baho bilan baholangan talaba akademik qarzdor hisoblanadi.</p> <p>Talaba baholash natijasidan norozi bulgan taqdirda, baholash natijasi e'lon qilingan vaktidan boshlab 24 soat davomida apellyasiya berishi mumkin. Talaba tomonidan berilgan Apellyasiya komissiyasi tomonidan 2 kun ichida ko'rib chiqilishi lozim.</p> <p>Talabaning apellyasiyasini ko'rib chiqishda talaba ishtirok etish huquqiga ega. Apellyasiya komissiyasi talabaning apellyasiyasini ko'rib chiqib, uning natijasi buyicha tegishli qaror qabul qiladi. Qarorda talabaning tegishli fanni o'zlashtirgani yoki o'zlashtira olmaganini ko'rsatiladi.</p> <p>Apellyasiya komissiyasi tegishli qarorni fakultet dekani va talabaga yetkazilishini ta'minlaydi.</p> <p>Yakuniy nazoratda "Yozma ish" larni baholash mezonlari</p> <p>Yakuniy nazorat turi semestr yakunida tegishli fan bo'yicha talabaning nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarini o'zlashtirish darajasini aniqlash maqsadida amalga oshiriladi. (Yakuniy nazoratni yozma, og'zaki, test va boshqa usullarda olish mumkin.)</p>
6.	<p>Asosiy adabiyotlar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Agrawal, S. et al. Plant genome editing technologies: an updated overview / In: Chen, JT., Ahmar, S. (eds) Plant genome editing technologies. 2024. Interdisciplinary biotechnological advances. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-9338-3_1 2. Artikova R., Murodova S.S. Qishloq xo'jalik biotexnologiyasi. O'quv qo'llanma.- Toshkent: Fan va texnologiya 2010. -252 b. 3. Chawla, H.S. Introduction to plant biotechnology. – 3rd ed. – New Delhi: CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd., 2019. – 698 p. 4. Davranov Q.D. Biotexnologiya: ilmiy, amaliy va uslubiy asoslari. – Toshkent: 2008. -214 b. 5. Glick B.R., Patten C.L.. Molecular biotechnology: principles and

applications of recombinant DNA /ASM Press, 1752 N Street, NW, Washington, 2022. 899 p.

6. Liu D. Handbook of Molecular Biotechnology / Dongyou Liu. - 2nd ed. — Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2013. - 896 p.

7. Nicholl D. S. T. An Introduction to Genetic Engineering / Desmond S. T. Nicholl. - 4-th ed. — Cambridge: Cambridge University Press, 2023. - 466 p.

8. Stewart N. Plant biotechnology and genetics: principles, techniques, and applications / 2nd ed. — Hoboken: Wiley-Blackwell, 2016. — 432 p.

9. Weaver R. F. Molecular Biology / Robert F. Weaver. — 5th ed. — New York: McGraw-Hill Education, 2011. - 864 p.

10. Шевелуха В.С. и др. Сельскохозяйственная биотехнология: Учебник // Под ред. Б.С. Шевелухи. - 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 2008. — 710 с.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги ПФ-4947-сонли Фармони. Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 6-сон, 70-модда.

2. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, “Ўзбекистон” НМИУ, 2017.- 56б.

3. Артамонова Г.М., Герасимова С.И. и др. Лабораторно-практические занятия по сельскохозяйственной биотехнологии (Методические указания). Издательство МСХА, Москва — 1991

4. Биотехнология в 8-ми книжках под редакцией Н.С.Егорова и В.Д.Самуилова., М.: "Высшая школа" 1987, 141 с.

5. Гвоздева Е.С. и др. Практикум по генетической инженерии и молекулярной биологии растений. Томск, 2012. -96 с.

6. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер.с англ. — М.: Мир, 2002.-589 с. ил.

7. Дрейпер Дж. И др. Генная инженерия растений (лабораторная руководство). М.: Мир, 1991, -408 с.

8. Мазин А.В., Краев А.С. и др. Метод молекулярной биологии и генной инженерии. М.; Наука,1990,248с.

9. Маниатис Т., Фрич Э., Сэмбрук Дж. Молекулярное клонирование М.; Мир,1984, 477с.

10. Пирузьян Э.С. Основы генной инженерии растений М.: Наука 1988.304 с.

11. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии. 2-е изд. Учебник для вузов. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2002. 522 с.
12. Сартакова О.Ю. Основы микробиологии и биотехнологии // Уч. Пособие /Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова-Барнаул. Из-во АГТУ. 2001. Часть 1 и Часть 2. 64с., 63 с.
13. Тимошенко Л.В., Чубик М. В. Т417 Основы микробиологии и биотехнологии: учебное пособие / – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 194 с.
14. Шлык-Кернер О.В. Основы генетической инженерии (лабораторный практикум). Ижевск, 2012. -56 с.
15. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия. Учеб.-справ. Пособие. -2-е изд., Новосибирск: Сиб. унив. Изд-во, 2004. -496 с.

Axborot manbaalari

1. www.gov.uz – O‘zbekiston Respublikasi hukumat portali.
2. www.lex.uz – O‘zbekiston Respublikasi Qonun xujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi.
3. <http://www.referat.ru>
4. <https://elibrary.ru>
5. <https://www.researchgate.net>
6. <http://www.postnauka.ru>
7. <http://www.biotechnolog.ru>
8. <http://www.cbio.ru>
9. <http://www.sbio.info>
10. <http://www.mikrobiki.ru>
11. <http://www.biology100.ru>
12. <http://www.molbiol.ru>
13. <http://agribiotech.info>
14. <http://www.bio.org>
15. <http://www.europabio.org>
16. <http://www.microbiosociety.ru>
17. <http://www.biotechnology.uz>
18. <https://biomolecula.ru>
19. <https://www.sciencedirect.com>
20. <http://www.nature.com>
21. <http://www.wdcm.org>
22. <http://www.cbio.ru>
23. <http://rt-biotechprom.ru>
24. <http://molbiol.ru>

7.	Fanning o'quv dasturi Toshkent davlat agrar universiteti Ilmiy Kengashining 202 <u>5</u> yil " <u>4</u> " <u>iyul</u> dagi <u>13</u> -sonli majlis bayonnomasi bilan ma'qullandi
8.	Fan/modul uchun ma'sullar: Artikova R.M. - Q/x biotexnologiyasi, standartlashtirish va sertifikatlash kafedrasi dotsenti, b.f.n. Xakimov A.A. - Q/x biotexnologiyasi, standartlashtirish va sertifikatlash kafedrasi dotsenti, q/x.f.f.d. (PhD).
9.	Taqrizchilar: Imamxodjayeva A.S. - O'zR FA Genomika va bioinformatika markazi "Proteomika va metobolomika" kafedrasi mudiri, b.f.n. Sodiqov B. - TDAU "Qishloq xo'jaligi fitopatologiyasi kafedrasi dotsenti q. x. f. n. Dotsent

Ro'yxatga olindi: №BD-60710200-1.21

2025 yil «4» 08