


Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi
Lənkəran Dövlət Universiteti

Təsdiq edirəm

Tədris məsələləri üzrə prorektor v.i.e:

 dos. Zaur Məmmədov

“ ” 2026-cı il

Fənn sillabusu

İxtisasın şifri və adı: 7007001 - Aqranomluq.

İxtisaslaşma: Kənd təsərrüfatı bitkilərinin biotexnologiyası

Fakültə: Aqrar və mühəndislik

Kafedra: Aqrar elmlər

I.Fənn haqqında məlumat:

Fənnin adı: Gen mühəndisliyi, genomika və proteomika

Kodu: MUMF - 03

Tədris ili: I (2025/2026)

Semestr: II (Yaz)

Tədris yükü: Cəmi: 240 saat. Auditoriya saati - 45 (30 saat mühazirə, 15 saat seminar)

Təhsilalma forması: Əyani

Tədris dili: Azərbaycan dili

AKTS üzrə kredit: 8 kredit

II.Müəllim haqqında məlumat:

Soyadı, adı, ata adı, elmi dərəcəsi və elmi adı: dos. Abbasquliyeva Sevil Güləş qızı

Məsləhət günləri və saati: IV gün, saat: 14⁰⁰-16⁰⁰

E-mail ünvanı: sevil.abbasquliyeva 2026@gmail.com

Kafedranın ünvanı: Füzuli 170 a

III.Tövsiyə olunan dərslik, dərs vəsaiti və metodik vəsaitlər: Baltes, N. J., & Voytas, D. F. (2015). Enabling plant synthetic biology through genome engineering. *Trends in Biotechnology*, 33(2), 120–131. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2014.12.006>

1. Bortesi, L., & Fischer, R. (2015). The CRISPR/Cas9 system for plant genome editing and beyond. *Biotechnology Advances*, 33(1), 41–52. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2014.12.006>
2. Chen, K., Wang, Y., Zhang, R., Zhang, H., & Gao, C. (2019). CRISPR/Cas genome editing and precision plant breeding in agriculture. *Annual Review of Plant Biology*, 70, 667–697. <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-050718-100049>
3. Doudna, J. A., & Charpentier, E. (2014). Genome editing: The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9. *Science*, 346(6213), 1258096. <https://doi.org/10.1126/science.1258096>
4. Hsu, P. D., Lander, E. S., & Zhang, F. (2014). Development and applications of CRISPR-Cas9 for genome engineering. *Cell*, 157(6), 1262–1278. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2014.05.010>
5. Jaganathan, D., Ramasamy, K., Sellamuthu, G., Jayabalan, S., & Venkataraman, G. (2018). CRISPR for crop improvement: An update review. *Frontiers in Plant Science*, 9, 985. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00985>
6. Manghwar, H., Lindsey, K., Zhang, X., & Jin, S. (2019). CRISPR/Cas system: Recent advances and future prospects for genome editing. *Trends in Plant Science*, 24(12), 1102–1117. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2019.08.005>
7. Zhang, Y., Malzahn, A. A., Sretenovic, S., & Qi, Y. (2019). The emerging and uncultivated potential of CRISPR technology in plant science. *Nature Plants*, 5, 778–794. <https://doi.org/10.1038/s41477-019-0486-0>
8. Voytas, D. F., & Gao, C. (2014). Precision genome engineering and agriculture: Opportunities and regulatory challenges. *Current Opinion in Plant Biology*, 18, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2013.09.004>

9. Collard, B. C. Y., & Mackill, D. J. (2008). Marker-assisted selection: An approach for precision plant breeding in the twenty-first century. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1491), 557–572. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2170>
10. Meuwissen, T. H. E., Hayes, B. J., & Goddard, M. E. (2016). Genomic selection in animal and plant breeding: Advances and challenges. *Genome*, 59(11), 661–667. <https://doi.org/10.1139/gen-2016-0030>
11. Botstein, D., White, R. L., Skolnick, M., & Davis, R. W. (1980). Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms. *American Journal of Human Genetics*, 32(3), 314–331.
12. Lander, E. S., & Botstein, D. (1989). Mapping mendelian factors underlying quantitative traits using RFLP linkage maps. *Genetics*, 121(1), 185–199.
13. BMC Plant Biology. (2023). Genetic diversity analysis using SSR and SNP markers. *BMC Plant Biology*, 23, 112. <https://doi.org/10.1186/s12870-023-04056-7>
14. PubMed. (2023). Regulatory and ethical aspects of genome editing. *PubMed*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39506826>
15. MDPI. (2023). Molecular genetics, genomics and biotechnology in crop breeding. *MDPI*, 11(8), 1577. <https://doi.org/10.3390/agriculture11081577>

IV. Prerekvizitlər: Fənnin tədrisi üçün öncədən başqa fənlərin tədrisi vacib deyil.

V. Korekvizitlər: Bu fənnin tədrisi ilə eyni vaxtda başqa fənlərin tədris olunmasına zərurət yoxdur.

VI. Fənnin təsviri və məqsədi:

Gen mühəndisliyi, Genomika və Proteomika fənnin təsviri:

Bu fənn müasir molekulyar biologiyanın əsas istiqamətlərini əhatə edir və tələbələrə canlıların genetik materialını öyrənmək, dəyişdirmək və onun funksiyalarını təhlil etmək bacarıqlarını qazandırır. Fənn üç əsas sahəni birləşdirir:

1. **Gen mühəndisliyi** – rekombinant DNT texnologiyaları, gen redaktəsi və transgen metodları ilə genlərin təyini və funksiyasının dəyişdirilməsini öyrədir.
2. **Genomika** – orqanizmlərin bütün genomlarının strukturu, funksiyası və təkamülünü araşdırır, genlərin identifikasiyası və annotasiyası, müqayisəli genomika və bioinformatik təhlil üsullarını təqdim edir.
3. **Proteomika** – zülal tərkibini, funksiyasını və qarşılıqlı əlaqələrini öyrənir, zülalların ayrılması və identifikasiyası, funksional və kvantitativ təhlil üsullarını əhatə edir.

Fənnin məqsədi:

- Tələbələrə molekulyar və bioinformatik metodlarla gen və zülal səviyyəsində analiz aparma bacarığı qazandırmaq.
- Kənd təsərrüfatı, biotexnologiya, tibbi və ekoloji tədqiqatlarda tətbiq olunacaq müasir texnologiyalara hazırlamaq.
- Multi-omiks məlumatları inteqrasiya edərək sistem səviyyəli bioloji anlayış formalaşdırmaq.

Fənnin əhəmiyyəti:

- Biotexnologiya, molekulyar biologiya və gen mühəndisliyi sahələrində peşəkar hazırlıq verir.
- Tələbələrə genetik manipulyasiya, zülal funksiyası və metabolik proseslərin təhlili ilə bağlı praktiki və nəzəri biliklər təmin edir.
- Gələcək tədqiqat və tətbiqlərdə – genom əsaslı seleksiya, funksional proteomika, metabolomika və sistem biologiyası üçün baza rolunu oynayır.

Fənn nəzəriyyə və praktik laboratoriya məşğələlərini əhatə edir, tələbələr həm **analitik bacarıqlar**, həm də **laboratoriya texnologiyaları üzrə təcrübə** qazanırlar.

Bu fənnin əsas məqsədi tələbələrə **müasir molekulyar biologiya və genomika üsullarını bitki və heyvan seleksiyası sahəsində tətbiq etmə bacarığını** qazandırmaqdır. Fənn vasitəsilə tələbələr:

Genetik materialın molekulyar əsaslarını və gen ifadəsi mexanizmlərini anlayacaq;

Molekulyar markerlərin növləri və tətbiq sahələrini öyrənəcək;

Marker-əsaslı seleksiya (MAS), QTL analizi, genomik seleksiya və CRISPR/Cas texnologiyalarını praktik və nəzəri səviyyədə mənimsəyəcək;
Bioinformatika vasitəsilə genom məlumatlarını təhlil etmə və seleksiya qərarları vermə bacarıqlarını inkişaf etdirəcək;

Gen redaktəsi və molekulyar diaqnostika üsullarının etik, hüquqi və biosafety aspektlərini başa düşəcək.

Fənn nəzəriyyə və praktik laboratoriya məşğələlərini əhatə edir, tələbələr həm **analitik bacarıqlar, həm də laboratoriya texnologiyaları üzrə təcrübə** qazanırlar.

VII.Davamiyyətə verilən tələblər: Fənn üzrə semestr ərzində buraxılmış auditoriya saatlarının ümumi sayı LDU-nun Elmi Şurasının 16 may 2024-cü il tarixli qərarına uyğun olaraq davamiyyət meyarları nəzərə alınmaqla müəyyən olunmuş həddən yuxarı olduğu halda tələbə həmin fəndən imtahana buraxılmır, onun həmin fənn üzrə akademik borcu qalır.

VIII.Qiymətləndirmə: Fənn üzrə tələbələrin biliyi 100 ballıq sistemlə qiymətləndirilir. Yeni tələbənin fənn üzrə toplaya biləcəyi balın maksimum miqdarı 100-ə bərabərdir. Bu balın yarısı (50 balı) tələbənin semestr müddətində fəaliyyətinin nəticəsinə (cari qiymətləndirmə), digər yarısı isə (digər 50 balı) imtahanın nəticəsinə (aralıq qiymətləndirmə) görə verilir.

Fənn üzrə cari qiymətləndirmənin nəticəsinə görə verilən maksimum 50 bala aşağıdakılar daxildir:

- 20 bal - seminar dərslərində fəaliyyətinə görə;
- 30 bal - kollokviumların nəticələrinə görə.

Qiymətləndirmə zamanı LDU-nun Elmi Şurasının 16 may 2024-cü il tarixli qərarına uyğun olaraq qiymətləndirmə meyarları nəzər alınır.

İmtahanda qazanılan balların maksimum miqdarı 50-dir. İmtahan yazılı şəkildə aparılır və imtahan biletinə bir qayda olaraq fənn üzrə tədris olunan mövzulara aid 5 sual daxil edilir. Hər sual maksimum 10 bal olmaqla qiymətləndirilir (aşağıda qeyd olunan qiymət meyarına əsasən) ki, bu da toplamda fənn üzrə aralıq qiymətləndirmənin nəticəsinə görə verilən maksimum 50 balı təşkil edir.

Qiymət meyarları aşağıdakılardır:

- 10 bal - tələbə keçilmiş materialı dərinləndən başa düşür, cavabı dəqiq və hərtərəflidir;
- 9 bal - tələbə keçilmiş materialı tam başa düşür, cavabı dəqiqdir və mövzunun məzmununu tam açə bilir;
- 8 bal - tələbə cavabında ümumi xarakterli bəzi qüsurlara yol verir;
- 7 bal - tələbə keçilmiş materialı yaxşı başa düşür, lakin nəzəri cəhətdən bəzi məsələləri əsaslandırə bilmir;
- 6 bal - tələbənin cavabı əsasən düzgündür;
- 5 bal - tələbənin cavabında çatışmazlıqlar var, mövzunu tam əhatə edə bilmir;
- 4 bal - tələbənin cavabı qismən doğrudur, lakin mövzunu izah edərkən bəzi səhvlərə yol verir;
- 3 bal - tələbənin mövzudan xəbəri var, lakin fikrini əsaslandırə bilmir;
- 1-2 bal - tələbənin mövzudan qismən xəbəri var;
- 0 bal - cavab yoxdur.

Tələbənin fənn üzrə aralıq qiymətləndirmə balının (imtahanda topladığı balın) miqdarı 17-dən az olmamalıdır. Əks təqdirdə tələbənin fənn üzrə aralıq qiymətləndirmə balı cari qiymətləndirmə balına (semestr ərzində tədris fəaliyyəti nəticəsində topladığı bala) əlavə olunmur.

Fənn üzrə cari və aralıq qiymətləndirmənin ümumi nəticəsinə görə tələbənin biliyi yekun olaraq aşağıdakı kimi qiymətləndirilir:

Bal aralığı (göstərilən ballar daxil olmaqla)	Hərflə işarəsi	Sözlə yazılışı
91-100 bal	A	əla
81-90 bal	B	çox yaxşı
71-80 bal	C	yaxşı
61-70 bal	D	kafi
51-60 bal	E	qənaətbəxş
51-baladan aşağı	F	qeyri-kafi

IX.Davranış qaydalarının pozulması: Tələbə universitetin daxili nizam- intizam qaydalarını pozduqda əsasnamədə nəzərdə tutulan qaydada tədbir görülməyəcək

X.Təqvim mövzu planı: Mühazirə: 30 saat; Seminar məşğələsi: 15 saat; Cəmi: 45 saat.

№	Tədris olunan mövzuların məzmunu	Mühazirə	Tarix
1.	Mövzu № : Gen mühəndisliyinin metodoloji əsasları. Plan: 1. Rekombinant DNT texnologiyası 2. Restriksiya fermentləri 3. Vektor sistemləri	2	
2.	Mövzu № 2. Transgen texnologiyaları Plan: 1. Transgen texnologiyasının anlayışı və mahiyyəti 2. Gen mühəndisliyinin inkişaf tarixi 3. Transgen orqanizmlərin yaradılmasının məqsədləri	2	
3.	Mövzu № 3. Genom redaktəsinin inqilabi dövrü. Plan: 1. CRISPR/Cas9 2. Base editing 3. Prime editing: mexanizmlər və fərqlər	2	
4.	Mövzu №4. Genom mühəndisliyində yeni hədəflər. S-genlərin sıradan çıxarılması və genlərin "piramidalaşdırılması" strategiyaları Plan: 1. Genom mühəndisliyinin müasir mərhələsi 2. Ənənəvi seleksiya ilə genom redaktəsinin müqayisəsi 3. Dayanıqlı və məhsuldar sortların yaradılmasında yeni yanaşmalar	2	
5.	Mövzu № 5 Biotehlükəsizlik və Bioetika. GMO və genom redaktəsi məhsullarının hüquqi tənzimlənməsi (2026-cı il beynəlxalq standartları). Plan: 1. GMO 2. Genom redaktəsi məhsullarının hüquqi tənzimlənməsi (2026-cı il beynəlxalq standartları.)	2	
6.	Mövzu № 6. Genomun sekvensirlənməsi texnologiyaları. Plan: 1. NGS (Yeni nəsil sekvensirləmə) 2. Üçüncü nəsil (Oxford Nanopore, PacBio) sekvensirləmə platformaları.	2	
7.	Mövzu № 7 Müqayisəli və təkamül genomikası. Filogenomika və müxtəlif növlərin genom strukturlarının müqayisəli analizi. Plan: 1. Müqayisəli genomikanın anlayışı və məqsədi 2. Təkamül genomikasının əsas prinsipləri 3. Genom məlumatlarının artması və yeni elmi imkanlar	2	
8.	Mövzu № 8. Funksional genomika və Transkriptomika. Gen ifadəsinin (gene expression) analizi: RNA-Seq texnologiyası və mikroçiplər. Plan: 1. Funksional genomikanın anlayışı və məqsədi 2. Transkriptomikanın genomikada rolu 3. Gen ifadəsinin (gene expression) bioloji əhəmiyyəti	2	

9.	Mövzu № 9. Epigenomika və tənzimləyici şəbəkələr. DNT metilləşməsi, histon modifikasiyaları və qeyri-kodlaşdırıcı RNT-lərin rolu. Plan: 1. Epigenetika və epigenomika anlayışı 2. Gen ifadəsinin epigenetik tənzimlənməsi 3. Epigenetik dəyişikliklərin irsiliyi və plastisiti	2	
10.	Mövzu № 10. Bioinformatika və Genom data analizi. Böyük verilənlərin (Big Data) işlənməsi, genlərin annotasiyası və verilənlər bazaları (NCBI, Ensembl). Plan: 1. Bioinformatikanın anlayışı və inkişaf tarixi 2. Genomika və məlumat elmi inteqrasiyası 3. Böyük verilənlər (Big Data) anlayışı və genomikada əhəmiyyəti	2	
11.	Mövzu № 11. Proteomikanın əsasları. Zülalların ayrılması və identifikasiyası metodları (2D-elektroforez, Mass-spektrometriya). Plan: 1. Proteomika anlayışı və tarixi inkişafı 2. Proteom və genom fərqi 3. Zülalların hüceyrədə funksional rolu 4. Post-translyasiya modifikasiyalarının əhəmiyyəti	2	
12.	Mövzu № 12 Funksional proteomika. Zülal-zülal və zülal-DNT qarşılıqlı əlaqələrinin analizi (Yeast Two-Hybrid sistemi və s.) Plan: 1. Funksional proteomika anlayışı 2. Proteom və funksional proteomikanın fərqi 3. Hüceyrədaxili siqnal ötürülməsində zülal qarşılıqlı əlaqələrinin rolu	2	
13.	Mövzu № 13. Metabolomika və Fenomika. Hüceyrə metabolitlərinin analizi və fenotipik əlamətlərlə genetik məlumatların inteqrasiyası. Plan: 1. Metabolomika anlayışı və əhəmiyyəti 2. Fenomika anlayışı və inkişaf istiqamətləri 3. Omiks elmləri arasında əlaqə (genomika–transkriptomika–proteomika–metabolomika–fenomika) 4. Sistem biologiyası yanaşması	2	
14.	Mövzu № 14. Sistem biologiyası (Systems Biology). Genom, proteom və metabolom məlumatlarının vahid bioloji modeldə sintezi Plan: 1. Sistem biologiyası anlayışı 2. Reduksionist və sistem yanaşmaların müqayisəsi 3. Omiks texnologiyalarının inteqrasiyasına ehtiyac 4. Kompleks bioloji sistemlərin modelləşdirilməsi	2	
15.	Mövzu № 15. İntellektual seleksiyada "Omiks" texnologiyalarının tətbiqi və gələcək perspektivlər Plan: 1. İntellektual seleksiya (smart breeding) anlayışı 2. Ənənəvi və molekulyar seleksiya müqayisəsi 3. Genomika, transkriptomika, proteomika və metabolomikanın rolu 4. Omiks texnologiyalarının kənd təsərrüfatında əhəmiyyəti	2	
	Cəmi:	30 saat	

No	Keçirilən seminar məşğələ mövzuları	(Lab.) Saat	Tarix
----	-------------------------------------	----------------	-------

1.	Mövzu 1. Genomika və DNA Analizi 1.DNA ekstraksiyası (bitki və ya heyvan nümunələrindən) 2.DNA keyfiyyətinin yoxlanması (agaroz gel elektroforezi) 3.Nümunələrin saxlanması və gələcək analizlər üçün hazırlanma	2	
2.	Mövzu 2. PCR və Restriksiya Analizi 1.PCR texnologiyasının prinsipi 2.Hədəf genin amplifikasiyası 3.Restriksiya fermentləri ilə fragmentlərin analizini göstərmək	2	
3.	Mövzu 3. Genetik Transformasiya və Agrobakterial Sistem 1.Agrobacterium tumefaciens ilə bitki hüceyrələrinin gen transformasiyası nümayişi (simulyasiya və ya model sistemi) 2.Seleksiya və marker genlərinin tanınması	2	
4.	Mövzu 4. RNA-Seq və Mikroçiplər 1.RNA izolyasiyası 2.cDNA sintezi və keyfiyyət yoxlaması 3.Mikroçip və ya RNA-Seq üçün nümunələrin hazırlanması (simulyasiya və bioinformatik baxış)	2	
5.	Mövzu 5. qRT-PCR Analizi 1.Diferensial gen ifadəsinin ölçülməsi 2.Real-Time PCR proqram təminatı ilə məlumatların analizi 3.Nəticələrin qrafikləşdirilməsi	2	
6.	Mövzu 6. Epigenomika 1.DNT metilləşməsi analizi (məsələn, bisulfit metodu simulyasiyası) 2.Histon modifikasiyalarını öyrənmə üsullarının nümayişi 3.ncRNA-ların gen ifadəsinə təsirini bioinformatik nümunələrlə göstərmək	2	
7.	Mövzu 7. Proteomika - Zülal Ayrılması 2.Zülal ekstraksiyası 3.SDS-PAGE və 2D-elektroforez üsulu ilə zülal ayrılması 4.Gel boyama və görüntüləmə	2	
8.	Mövzu 8. Proteomika - Mass Spectrometry 1.Zülalların Mass Spectrometriya ilə identifikasiyası (analitik model və ya simulyasiya) 2.Peptid barmaq izi (peptide mass fingerprint) məlumatlarının bioinformatik analizi	1	
	Cəmi:	15 saat	

XI.Fənn üzrə tələblər:

“Gen mühəndisliyi, genomika və proteomika” fənni üzrə tələbə əsas molekulyar-bioloji anlayışları və genetik texnologiyaların prinsiplərini mənimsəməlidir. O, laboratoriya işlərində aktiv iştirak etməli və təhlükəsizlik qaydalarına əməl etməlidir. Tələbə verilmiş tapşırıqları vaxtında yerinə yetirməli və elmi mənbələrlə işləmə bacarığı nümayiş etdirməlidir. Genetik məlumatları analiz etmək və nəticələri düzgün şərh etmək əsas tələblərdəndir. Həmçinin, akademik dürüstlük prinsiplərinə riayət etməli və plagiatdan uzaq olmalıdır. Bununla yanaşı, gen mühəndisliyi ilə bağlı etik məsələləri nəzərə alaraq məsuliyyətli yanaşma göstərməlidir.

XII.Fənnin tədrisi üçün nəzərdə tutulan tədris və öyrənmə metodları:

- müəhazirə, seminarlar, praktiki tapşırıqlar;
- təqdimatlar və müzakirələr, debatlar;
- müstəqil iş/araşdırma (məsələn, praktiki nümunələrlə iş)
- layihələr;
- problemlərə əsaslanan tədris;
- sahə işləri;
- qrup qiymətləndirməsi;
- ekspert metodu;

XIII.Fənn üzrə təlim nəticələri:

FTN 1. Gen mühəndisliyi, genomika və proteomikanın əsas anlayışlarını izah edir

FTN 2. DNT, RNT və zülalların quruluşu və funksiyalarını şərh edir

FTN 3. Molekulyar biologiya üsullarını (PCR, elektroforez və s.) tətbiq edir

FTN 4. Genetik məlumatları analiz edir və nəticələri şərh edir

FTN 5. Gen mühəndisliyinin aqrar və biotexnoloji sahələrdə tətbiqini izah edir

FTN 6. Genetik texnologiyalarla bağlı etik və təhlükəsizlik prinsiplərinə əməl edir

XIV.Tələbənin fənn haqqında fikirləri:

XV. Kollokvium sualları:

I.Kollekvium sualları:

1. Rekombinant DNT texnologiyası
2. Restriksiya fermentləri
3. Transgen texnologiyasının anlayışı və mahiyyəti
4. Gen mühəndisliyinin inkişaf tarixi
5. CRISPR/Cas9
6. Base editing
7. Genom mühəndisliyinin müasir mərhələsi
8. Ənənəvi seleksiya ilə genom redaktəsinin müqayisəsi
9. Genom redaktəsi məhsullarının hüquqi tənzimlənməsi (2026-cı il beynəlxalq standartları.)
10. NGS (Yeni nəsil sekvensirləmə)

II. Kollekvium sualları:

1. Müqayisəli genomikanın anlayışı və məqsədi
2. Təkamül genomikasının əsas prinsipləri
3. Funksional genomikanın anlayışı və məqsədi
4. Transkriptomikanın genomikada rolu
5. Epigenetika və epigenomika anlayışı
6. Gen ifadəsinin epigenetik tənzimlənməsi
7. Bioinformatikanın anlayışı və inkişaf tarixi
8. Genomika və məlumat elmi inteqrasiyası
9. Proteomika anlayışı və tarixi inkişafı
10. Proteom və genom fərqi

XVI.İmtahan sualları:

1. Gen mühəndisliyinin mahiyyəti və əsas məqsədləri
2. Rekombinant DNT texnologiyası və onun mərhələləri
3. Restriksiya fermentləri və onların növləri
4. DNT ligazanın funksiyası və tətbiq sahələri
5. Vektor anlayışı: plazmid, bakteriofaq və kosmid vektorların müqayisəsi.
6. Transformasiya, transfeksiya və transduksiya proseslərini müqayisəsi
7. Gen klonlaşdırılması və hansı mərhələləri
8. Seçici marker genlərin rolu və tətbiqi.
9. Gen mühəndisliyində istifadə olunan host orqanizmlər.
10. Gen ifadəsinin tənzimlənməsi (promotor, enhancer, repressor mexanizmləri).
11. CRISPR/Cas9 sisteminin mexanizmi
12. Base editing və prime editing texnologiyalarını müqayisəsi
13. Genom redaktəsində off-target effektlər və onların azaldılması yolları.

14. TALEN və ZFN texnologiyalarının prinsipləri və fərqləri.
15. Genom redaktəsinin kənd təsərrüfatında tətbiqləri.
16. Transgen və cisgen orqanizmlərin fərqləri.
17. GMO-ların üstünlükləri və riskləri.
18. Gen terapiyası və onun növləri.
19. Bitkilərdə abiotik stressə davamlılıq üçün gen mühəndisliyi yanaşmaları.
20. CRISPR texnologiyasının etik problemləri.
21. Genomika anlayışı və onun növləri (struktur, funksional, müqayisəli genomika).
22. Genom sekvensləmə metodları (Sanger, NGS, Illumina və s.).
23. Bioinformatikanın genomikada rolu.
24. Gen annotasiyası .
25. SNP və digər molekulyar markerlər.
26. Marker-əsaslı seleksiya (MAS) prinsipləri.
27. Genom-wide association studies (GWAS)
28. Epigenomika və onun əsas mexanizmləri.
29. Metagenomika və tətbiq sahələri.
30. Bitki genomlarının xüsusiyyətləri və mürəkkəbliyi.
31. Proteomika anlayışı və genomika ilə fərqləri.
32. Proteomun xüsusiyyətləri və dinamikliyi.
33. Zülalların struktur səviyyələri.
34. 2D gel elektroforezi metodunun prinsipi.
35. Kütlə spektrometriyası (Mass spectrometry) və tətbiqləri.
36. Protein identifikasiyası üsulları.
37. Post-translyasiya modifikasiyaları və onların rolu.
38. Proteomikanın tibbdə və aqrar sahədə tətbiqləri.
39. Protein-protein qarşılıqlı təsirlərinin öyrənilməsi.
40. Biomarkerlərin identifikasiyası.
41. CRISPR/Cas9 istifadə edərək quraqlığa davamlı bitki yaradılması üçün model nümunəsi
42. Duzlu torpaqlara davamlı bitkilərin yaradılmasında istifadə olunan genlər (məs: DREB, HKT1, SOS1).
43. Gen mühəndisliyinin qida təhlükəsizliyində rolu.
44. Genetik modifikasiya olunmuş bitkilərin ekoloji təsirləri.
45. Genomika və proteomikanın inteqrasiyası (multi-omics yanaşma).
46. Bitkilərdə stressə cavab mexanizmlərinin molekulyar səviyyədə izahı.
47. Fermentlərin sənayedə istehsalı üçün gen mühəndisliyi yanaşması.
48. Transgen bitkilərin yaradılması mərhələlərini sxematik izahı
49. Halofit bitkilərdə gen ekspressiyasının xüsusiyyətləri.
50. Gələcəkdə gen mühəndisliyinin inkişaf perspektivləri.

“Gen mühəndisliyi, genomika və proteomika” fənninin sillabusu – 7007001 “Aqranomluq” ixtisası “Kənd təsərrüfatı bitkilərinin biotexnologiyası” ixtisaslaşmasının tədris planı və fənn proqramı əsasında tərtib edilmişdir.

Sillabus “Aqrar elmlər” kafedrasında müzakirə edilərək, təsdiq edilmişdir. (27 fevral 2026 - cı il protokol № 06).

Fənn müəllimi:



dos.S.G.Abbasquliyeva

Kafedra müdiri:



dos.İ.C.Kərimov