

«Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ» КЕАҚ
Ғылыми кеңес отырысында
16.06.2026 ж. № 14 хаттамамен
БЕКІТІЛДІ

D082 – «Биотехнология»
білім беру бағдарламалары тобына
докторантураға түсушілерге арналған
емтихан бағдарламасы
2026–2027 оқу жылы

I Жалпы ережелер

1. Бағдарлама «Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білімнің білім беру бағдарламаларын іске асыратын білім беру ұйымдарына оқуға қабылдаудың үлгілік қағидаларын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2018 жылғы 31 қазандағы № 600 бұйрығына (бұдан әрі – үлгілік қағидалар) сәйкес жасалды.

2. Докторантураға түсу емтиханы сұхбаттасудан, эссе жазудан және білім беру бағдарламалары тобының бейіні бойынша емтиханнан тұрады.

Блогы	Балы
1. Сұхбаттасу	30
2. Эссе	20
3. Білім беру бағдарламасы тобының бейіні бойынша емтихан	50
Барлығы/ өту ұпайы	100/75

3. Түсу емтиханының ұзақтығы – 3 сағат 10 минут, осы уақыт ішінде оқуға түсуші эссе жазады, электрондық емтихан билетіне жауап береді. Сұхбаттасу ЖОО қабылдау емтиханының алдында өткізіледі.

II Түсу емтиханын өткізу тәртібі

1. D082 «Биотехнология» білім беру бағдарламалары тобына докторантураға түсушілер проблемалық / тақырыптық эссе жазады. Эссе көлемі – 250 сөзден кем болмауы тиіс.

Эссенің мақсаты – түсушінің теориялық білімге, ғылыми және әлеуметтік тәжірибеге сүйене отырып, өз ойын жүйелі жеткізу, дәлелді пікір қалыптастыру, аналитикалық және шығармашылық қабілеттерін көрсету деңгейін анықтау.

Эссе түрлері:

- зерттеу қызметіне ынталандырушы себептерді ашатын мотивациялық эссе;
- жоспарланған зерттеудің өзектілігі мен әдістемесін негіздейтін ғылыми-аналитикалық эссе;
- пәндік саладағы ғылыми білімнің өзекті мәселелерін талдайтын проблемалық/тақырыптық эссе.

2. Электрондық емтихан билеті 3 сұрақтан тұрады.

Білім беру бағдарламасы тобының бейіні бойынша емтиханға дайындалуға арналған тақырыптар:

«Биотехнологиядағы заманауи әдістер» пәні

Рекомбинантты ДНҚ молекулаларын құру әдістері. Гендік инженерияда қолданылатын нуклеин қышқылдарының алмасу ферменттері. Рестрикция ферменттерінің сипаттамасы, жіктелуі, изошизомерлер. Рестрикция карталары және рестрикциялық фрагменттер. кДНҚ (сDNA) синтездеу, рестрикциялау, лигирлеу, трансформация және трансфекция әдістері.

Клондалған гендерді оқшаулау және сәйкестендіру әдістері. Рекомбинантты плазмидтері бар бактерия клондарын іріктеу. Southern және Northern blotting, олигонуклеотидті зондтармен гендік кітапханаларды скринингтеу. ELISA, иммунологиялық және ферменттік әдістер. ПТР, нақты уақыттағы ПТР, ДНҚ секвенирлеу, жаңа буын секвенирлеу технологиялары (NGS) және геномдық деректерді талдау.

Өсімдік протопласттарын, жасушалары мен тіндерін трансформациялау әдістері. *Agrobacterium tumefaciens*, Ti-плазмидалар, T-ДНҚ және *vir*-аймақтың қызметі. Бинарлық векторлар, репортерлік және селективті маркерлер. Өсімдіктердің генетикалық инженериясының практикалық қолданылуы.

Физикалық, биофизикалық және аналитикалық әдістер. Спектрофотометрия, флуориметрия, электрондық парамагниттік резонанс, ядролық магниттік резонанс. Ақуыздарды зерттеу, оқшаулау және тазарту әдістері: центрифугалау, тұзды фракциялау, диализ, ультрафильтрация, гель-

сүзу, ионалмастырғыш, кері фазалық және аффиндік хроматография. Протеомика, метаболомика және биоинформатикалық талдау негіздері.

Жаңа буын секвенирлеу технологиялары (Next Generation Sequencing, NGS), толық геномдық және транскриптомдық талдау әдістері. Биоинформатика негіздері және геномдық деректерді өңдеу. Геномдық, транскриптомдық және протеомдық деректерді интеграцияланған талдау. Геномдық, транскриптомдық, протеомдық және метаболомдық деректерді интеграцияланған талдау (multi-omics тәсілдері).

«Хромосомалық және гендік инженерия» пәні

Эукариоттық клондау жүйелерінің генетикалық зерттеулердегі маңызы. Ашытқы жасушалары мысалында эукариоттық гендердің экспрессиясын реттеу. Ашытқы сферопласттары, *E.coli* жасушаларындағы ашытқы гендерінің экспрессиясы, тасымалдаушы векторлар және ашытқы плазмидтері.

Автономды репликация элементтері, CEN-тізбектер, теломерлер және хромосомалық тұрақтылық. Клондалған ДНҚ-ны ашытқы хромосомаларына бағыттау. Ген экспрессиясын ұйымдастыру және реттеу. Метаболикалық инженерия, геномды редакциялау технологиялары және CRISPR/Cas жүйелерінің биотехнологиядағы қолданылуы.

Геномды редакциялаудың заманауи технологиялары. CRISPR/Cas9, CRISPR/Cas12 және басқа бағдарламаланатын нуклеазалардың жұмыс принциптері. Геномды дәл редакциялау әдістері және олардың медицинада, ауыл шаруашылығында және өнеркәсіптік биотехнологияда қолданылуы. Гендік терапияның негізгі бағыттары мен даму перспективалары.

«Микроорганизмдер тұрақтылығының физиологиясы» пәні

Биотехнология нысандары: бактериялар, актиномицеттер, ашытқылар, зең саңырауқұлақтары, микробалдырлар және цианобактериялар. Өнеркәсіптік штамдардың физиологиялық ерекшеліктері және өнімділігі.

Микроорганизмдердің өнеркәсіптік штамдарын сақтау. Лиофилизация, криоконсервация, мұздату, минералды май астында сақтау және коллекциялық дақылдарды жүргізу. Фагтық зақымданудан қорғау әдістері.

Микроорганизмдерді өсіру заңдылықтары. Дақылдау процестерін оңтайландыру, қоректік орта құрамы, рН, температура, аэрация, араластыру, жарық режимі. Биореакторлар және ферментациялық процестерді бақылау.

Биотехнологиялық және микробиологиялық өндірісті бақылау. Контаминация көздері және олармен күресу. Өндірістік және санитарлық-микробиологиялық бақылау. Медицинада, ауыл шаруашылығында, тағамдық және экологиялық биотехнологияда микроорганизмдерді қолдану.

Пробиотиктерді алу. Пробиотикалық штамдардың қасиеттері, іріктеу критерийлері, қауіпсіздігі, тұрақтылығы және технологиялық жарамдылығы. Пробиотикалық препараттардың жіктелуі және өндіру кезеңдері.

«Геномды реттеу және функционалдық геномика» пәні

Инженерлік энзимология және иммобилизацияланған ферменттер. Иммобилизация әдістері, тасымалдағыштар, ферменттердің тұрақтылығы және биотехнологиялық өндірісте қолданылуы.

Синтетикалық және функционалдық геномика. Геномдық деректерді талдау, транскриптомика, протеомика, метагеномика және жүйелік биология. Про- және эукариот геномдарын зерттеудің заманауи тәсілдері.

Вирустардың генетикалық модификациясы. Дәрілік препараттар мен терапиялық гендерді нысаналы жеткізу. Геномика мен протеомика негізінде жаңа бактерияға қарсы препараттарды іздеу. R-гендер, ақуыз домендері және тұқым қуалаушылықтың хромосомадан тыс факторлары.

Транскриптомика, эпигенетика және гендердің экспрессиясын реттеудің молекулалық механизмдері. Синтетикалық биологияның негізгі принциптері. Биологиялық жүйелерді жобалау және генетикалық конструкцияларды құрастыру. Жүйелік биология және жасушалық желілерді модельдеу. Метаболикалық инженерия және биологиялық өнімдердің синтезін басқару.

«Ауыл шаруашылығы өсімдіктерінің биотехнологиясы» пәні

Өсімдіктердің клональды микрокөбеюі және сауықтырылуы. Микрклональды көбейту әдістері, кезеңдері және әсер ететін факторлар. Отырғызу материалын вирустардан сауықтыру.

In vitro жағдайында прогамдық және постгамдық үйлесімсіздікті жеңу. Қашықтан будандастыру, in vitro ұрықтандыру, оқшауланған эмбриондар және эндосперма дақылы.

Гаплоид технологиясы. Тозаңқап және микроспора дақылы, әйел гаметофиті дақылы, гаплоидты және қос гаплоидты өсімдіктер алу, селекциядағы маңызы.

Жасушалық инженерия. Протопласттарды оқшаулау, өсіру, біріктіру және өсімдіктерді қалпына келтіру. Соматикалық будандастыру, будандарды іріктеу және талдау әдістері.

Жасушалық селекция, индуцирленген мутагенез және соматоклаональды өзгергіштік. Төзімді жасушаларды іріктеу, тұзға, суыққа, фитопатогендерге және басқа стресс факторларына төзімді формаларды алу.

Өсімдіктердің гендік инженериясы. Ті-плазмидтерге негізделген векторлық жүйелер, гендерді өсімдік жасушаларына енгізу әдістері, репортер гендер, хлоропласт геномына трансген енгізу, маркерсіз трансгенді өсімдіктер алу. Зиянкестерге, вирустарға, гербицидтерге, саңырауқұлақтар мен бактерияларға төзімді өсімдіктерді жасау.

«Биотехнологиялық белсенді заттар өндірісінің биотехнологиясы» пәні

Биотехнологиялық өндіріс өнімдерін жіктеу. Ақуыздар, ферменттер, гормондар, витаминдер, полисахаридтер, антибиотиктер, биогендік стимуляторлар, пестицидтер және басқа биологиялық белсенді заттар.

Ақуыз алудың негізгі принциптері және тазарту әдістері. Ақуыз өндіруде ашытқыларды, бактерияларды, микробалдырларды және саңырауқұлақтарды пайдалану. Жасушаларды бұзу, экстракция, сығындыны тазарту және ақуыздарды фракциялау.

Өсімдік шикізатынан биологиялық белсенді заттарды бөлу. Экстракция кезеңдері, экстрагенттерге қойылатын талаптар, мацерация, перколяция, реперколяция, қарсы ағынды экстракция, ультрадыбыстық және электрлік әдістермен интенсификациялау.

Өсімдік жасушалары культурасынан биологиялық белсенді заттардың өнеркәсіптік өндірісі. Продуцентті таңдау, қоректік ортаны дайындау, биосинтез, бөлу, тазарту және дайын өнім алу.

Ферменттер, аминқышқылдары, витаминдер және органикалық қышқылдар өндірісі. Штамм таңдау, дақылдау жағдайлары, ферменттерді оқшаулау және тұрақтандыру. Иммуобилизацияланған жасушалар мен ферменттерді қолдану.

Биотехнологиялық өндірістерді техникалық жабдықтау принциптері. Микробиологиялық өндірістерді аппаратуралық ресімдеу, технологиялық процестерді басқару, сапаны бақылау, қалдықтарды залалсыздандыру және кәдеге жарату.

Биофармацевтикалық препараттар өндірісі. Рекомбинантты ақуыздар, моноклоналды антиденелер және вакциналар алу технологиялары. GMP талаптары және биофармацевтикалық өндірістердегі сапаны бақылау жүйелері.

III Пайдаланылган әдебиеттер тізімі

Негізгі әдебиеттер:

1. Сазыкин Ю.О., Орехов С.Н., Чакалева И.И. Биотехнология. – М., 2006.
2. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. – М., 2006.
3. Волова Т.Г. Биотехнология. – Новосибирск, 1999.
4. Алмаганбетов К.Х. Биотехнология. – Алматы, 2007.
5. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология. – М.: Дрофа, 2005.
6. Smith J.E. Biotechnology. – Cambridge University Press, 2009.
7. Glick B.R., Patten C.L. Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA. – ASM Press, 2022.
8. Watson J.D. et al. Molecular Biology of the Gene. – Pearson, 2017.
9. Nelson D.L., Cox M.M. Lehninger Principles of Biochemistry. – W.H. Freeman, 2021.
10. Madigan M.T. et al. Brock Biology of Microorganisms. – Pearson, 2021.
11. Brown T.A. Genomes 4. – Garland Science, 2017.
12. Sambrook J., Russell D.W. Molecular Cloning: A Laboratory Manual. – Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001.
13. Нолтинг Б. Новые методы исследования биосистем. – М.: Техносфера, 2005.
14. Остерман Л.А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот. – М.: МЦНМО, 2002.
15. Шулембаева К.К. Хромосомдық инженерия. – Алматы, 2005.
16. Пухальский В.А., Соловьев А.А., Бадаева Е.Д. Практикум по цитологии и цитогенетике растений. – М.: КолосС, 2007.
17. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. – Новосибирск, 2003.
18. Пирузян Э.С. Основы генетической инженерии растений. – М.: Наука, 1988.
19. Фитопатология: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2018.
20. Тривен М. Имобилизованные ферменты. – М.: Мир, 1988.
21. Primrose S., Twyman R. Principles of Gene Manipulation and Genomics. – Wiley-Blackwell, 2023.
22. Green M.R., Sambrook J. Molecular Cloning: A Laboratory Manual. – Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2021.

23. Brown T.A. Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction. – Wiley, 2020.
24. Alberts B. et al. Molecular Biology of the Cell. – Garland Science, 2022.
25. Nature Biotechnology. – Current issues.
26. Trends in Biotechnology. – Current issues.
27. Applied Microbiology and Biotechnology. – Current issues.
28. Journal of Biotechnology. – Current issues.

Қосымша әдебиеттер:

1. Смирнов А.Н., Глинушкин А.П., Стройков Ю.М. және т.б. Фитопатология. – М.: ИНФРА-М, 2018.
2. Левитин М.М. Сельскохозяйственная фитопатология. – М.: Юрайт, 2019.
3. Шамрай С.Н., Глушенко В.И. Основы полевых исследований в фитопатологии и фитоиммунологии. – Харьков, 2006.
4. Тимофеева О.А. Биологические подходы к созданию новых форм растений. – Казань, 2010.
5. Церинов В.Ж. Основы биотехнологии: культивирование изолированных клеток и тканей. – Улан-Удэ, 2003.
6. Биотехнологиядағы иммобилизацияланған жасушалар мен ферменттер. – Пермь, 2018.
7. APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. – 24th ed., 2023.
8. OECD. Safety Assessment of Transgenic Organisms in the Environment. – OECD Publishing.
9. NCBI, KEGG, UniProt деректер базалары және биоинформатикалық ресурстар.

