

«Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ» КЕАҚ
Ғылыми кеңес отырысында
23. 05. 2025 ж. № 11 хаттамамен
БЕКІТІЛДІ

D081 – «Генетика»
білім беру бағдарламалары тобына
докторантураға түсушілерге арналған
емтихан бағдарламасы

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. D081 «Генетика» білім беру бағдарламалары тобына докторантураға түсушілер проблемалық / тақырыптық эссе жазады. Эссе көлемі – 250 сөзден кем болмауы керек.

Эссе мақсаты – теориялық білімге, әлеуметтік және жеке тәжірибеге негізделген өз аргументациясын құрастыру қабілетінде көрініс табатын аналитикалық және шығармашылық қабілеттер деңгейін анықтау.

Эссенің түрлері:

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

2. Электрондық емтихан билеті 3 сұрақтан тұрады.

Білім беру бағдарламасы тобының бейіні бойынша емтиханға дайындалуға арналған тақырыптар:

Қазіргі генетика пәні мен міндеттері. Заманауи генетика әдіснамасы. Классикалық генетика заңдылықтарын жүйелік талдауда қолдану. Генетиканың әртүрлі бағыттарының мақсаттары, міндеттері, болашағы және әдістері (фармакогенетика, қоршаған ортаның генетикасы, радиациялық генетика, медициналық генетика, онкогенетика, иммуногенетика және т.б.). Тұқымқуалаушылық, тұқымқуалау, мұрагерлік. Фенотиптен генотипке классикалық тәсілі және генотиптен фенотипке молекулалық-генетикалық әдістер. Мендель заңдары. Морган мектебінің тұқымқуалаушылықтың хромосомалық теориясы.

Модельдік объектілер және олардың генетикалық зерттеулердегі рөлі. Модельдік объектілердің биологиялық ерекшеліктері және олардың генетикалық зерттеулердегі рөлі. Прокариоттар мен эукариоттар клеткаларының ұйымдастырлуының негізгі айырмашылықтары. Өсімдіктер мен жануарлардың тіршілік циклдері туралы білімдерін генетикалық тәжірибелерде қолдану. Зерттеу мақсаты мен міндеттеріне сәйкес модельдік объектіні таңдау. Биоэтика мәселелері мен қауіптері. Адамдарға экстраполяциялау проблемасы, әртүрлі модельдік объектілерді қолдану арқылы алынған мутагендерді сынау нәтижелері.

Будандастыру. Моногибридті шағылысу. Дигибридті будандастыру. Туыс емес шағылыстыру. Ауылшаруашылық жануарларының жоғары өнімді тұқымдарын, мәдени өсімдіктер сорттары мен микроорганизмдер штаммдарын алу үшін будандасу жүйелерді қолдану перспективалары. Будандастыруға арналған бастапқы материалдардың алуан түрлілігін арттыру әдісі ретінде химиялық және радиациялық мутагенез.

Митоз, мейоз және жасуша циклі. Полиплоидия және политения митозының өту ерекшеліктері. Сперматогенез және оогенез. Хроматин конденсациясы мен клетка циклінің әр түрлі кезеңдеріндегі деконденсация механизмдері. Веретено бөлінуінің қалыптасуы.

Хромосомалардың құрылымы мен қасиеттері. Прокариоттық және эукариоттық хромосомалар мен олардың қасиеттерін салыстырмалы түрде талдау. Хромосомалардың эухроматинді және гетерохроматикалық аймақтары. Хромосомалық толықтырулары. Интерфазалық цитогенетика әдістері. Мутациялардың эндогендік және экзогендік көздері. Гендік, хромосомалық және геномдық мутациялар, олардың жіктелуі және мутациялардың пайда болуына байланысты аурулардың мысалдары. Мутацияның көзі ретінде қозғалмалы элементтер. Индуацияланған және спонтанды мутагенез.

Цитогенетикалық зерттеу әдістері. Цитогенетикалық талдаудың негізгі қағидаттары. Қоршаған орта факторларының мутагендік белсенділігін сынаудың және оның сапасын бағалаудың заманауи цитогенетикалық әдістері. Дифференциалды хромосомаларды бояу әдістері.

Кариотипті құрастыру. Хромосомалардың генетикалық карталары және оларды практикалық қолдану. Ұрықтың кариотиптік диагностикалық мәселелері. Жыныстық хроматин.

Хромосомаларда гендерді локализациялау әдістері. Локализацияланған гендерді анықтау. Гендер тіркесуін талдау және гендерді картаға салу. Генетикалық карта жасау әдістері.

Адам генетикасы саласындағы генетикалық зерттеу әдістері. Генеалогиялық әдіс. Тұқым қуалауындағы қоршаған ортаның рөлін бағалау үшін егіздік әдіс және оны қолдану. Моно- және дизиготикалық егіздердің конкорданттылығын салыстыру. Молекулалық диагностика.

Генетикалық зерттеулердегі молекулалық-генетикалық талдау әдістері. Генетикалық процестердің механизмдерін (гендердің экспрессиясы, трансляция, транскрипция, қалпына келтіру, метилдеу және геномдық импринтинг және т.б.), жеке гендердің әсерін және гендердің өзара әрекеттесулерін, атап айтқанда генетикалық супрессияны зерттеуде молекулалық-генетикалық әдістерді қолдану. Канцерогенез дамуының факторларын анықтау әдістері. Онкологиялық ауруларды молекулалық-генетикалық бағалау әдістері. ДНҚ-ны оқшаулау мен тазартудың негізгі кезеңдері. ДНҚ секвенциясы.

Тамақ өнеркәсібі, ауылшаруашылығы, медицинадағы мәселелерді шешуде генетикалық әдістерді қолдану. Тамақ өнеркәсібі, ауылшаруашылық мәселелерін генетикалық әдістер негізінде шешу. Адамдарды жасанды ұрықтандырудың қазіргі заманғы әдістерінің генетикалық негізі (IVF). Полимеразды тізбекті реакция (ПТР) әдісі: реакцияның қағидаты, кезеңдері, компоненттері. ПТР-дің әртүрлілігі мен жабдықтары. Дің жасушаларын пайдалану болашағы мен мәселелері.

Гендік инженерияның жалпы принциптері мен әдістері. Гендік инженерияда қолданылатын ферменттерге шолу. Гендік инженериядағы энзимология әдістері. Сүтқоректілер клеткаларын жасанды жағдайда өсірудің генетикалық инженериясы. Сүтқоректілер клеткаларына ДНҚ молекулаларын енгізу әдістері (гипертониялық түз әдісі, DEAE-декстран әдісі, кальций фосфаты әдісі және т.б.). In vitro ДНҚ-ның бағытталған мутагенезі. Генді клондау. Бактериялық клеткалардың гибридті клондарын таңдау әдістері. Іріктелген орталар, компотентті клеткалар. Қаттыфазалық иммуноферментты талдау (ИФА, ELISA).

Векторлардың жалпы сипаттамасы. ДНҚ бойынша негізделген векторлық жүйелер. ДНҚ молекулаларының клеткаларға еңгізуі. Рекомбинантты ДНҚ молекулаларын құру әдістері. ДНҚ-ның нуклеотидтік тізбектерін анықтау әдістері. Жануарлар мен өсімдіктер клеткаларына негізделген векторлық жүйелер. Челночты векторлары, селективті маркерлық гендері, трансформацияның жиілігі.

Трансгенді өсімдіктерді алу әдістері. Өнімділігі жоғары және зиянкестерге төзімді ауылшаруашылық дақылдарды алу. Өсімдіктер трансформациясының қазіргі әдістері. Корончаталық галлдар, Ti- плазмидтері мен Ri-плазмидтерін трансгенді өсімдіктерді алу үшін қолдану, T-ДНҚ.

Өсімдіктің вирустары гендік инженерия үшін вектор ретінде. Трансгенді өсімдіктерді қолдану.

Трансгенді жануарларды реконструкция әдістері. Трансгенді жануарларды алудың мақсаттылығы және кезеңдері. Эмбрионалды бағаналы клеткаларды қолдану технологиялары. Өшірілген гендері бар трансгендерді құрастыру, гендік таргетинг.

Гендік терапияның болашағы. Наукастар клеткаларының трансформациясында «сау» және реттеуші гендері арқылы тұқым қуалайтын және тұқым қуаламайтын ауруларды жою жолдары. Генотерапияның биоэтикалық мәселелері.

Дәнді дақылдар селекциясының қазіргі жетістіктері. Бидайдың хромосомалық инженериясының әдістері. Өсімдіктердің гетеро-, поли- және анеуплоидиясы мәселелері. Өсімдіктер мен, атап айтқанда, дәнді дақылдар мысалындағы хромосомалық ауытқулар. Хромосомалардың номенклатурасын өңдеу. Анеуплоидтардың ашылуы, зерттелуі және қолданылуы. Жұмсақ бидайдың анеуплоидты қатарларын құру әдістері. Анеуплоидтарды алу схемалары. Хромосомалардың сорт аралық алмастырылуы. Хромосомалардың сорт аралық алмастырылуы арқылы линияларды алу схемасы. Бидайдағы реципрокты транслокацияға қатысқан хромосоманы алмастыру. Жұмсақ бидайдың геномдық талдауы.

Бактериялар мен бактериофагтардың генетикалық анализінде қолданылатын әдістер. Клондық талдау. Селективті медиа әдісі. Саусақ ізі әдісі.

Генетикалық биоинформатика. Геносистематика. Генетикалық коллекциялар. Молекулалық генетика мен биоинформатика арасындағы байланыс. *In situ* және *ex situ* биологиялық әртүрлілікті сақтау. Тест формалары және сызғыш-анализаторлары. Клетка дақылдарының банктері. Гендік банктер. 3D биопринтерлеу. Таксономиялық зерттеулердегі ДНҚ маркерлері. ДНҚ-ны штрих-кодтау әдіснамасы.

Радиациялық генетика. Радиациялық зақымдану кезіндегі тұқым қуалайтын бұзылулар. Денеге радионуклидтердің түсу жолдары. Радиациялық генетика әдістері. Ядролық медицина. «Бейбіт» атом. Биодозиметрия

Эволюцияның теориялары. Ж-Б. Ламарктың эволюциялық көзқарастары. Прогрессивті эволюцияның (градациялардың) және түртүзілудің қозғаушы күштері. Ламарктың қарама-қайшы көзқарастары. Дарвин бойынша эволюцияның басты қозғаушы күштері. Дарвин теориясының негізгі ережелері. Эволюцияның синтездік теориясының негізгі ережелері.

Популяция - эволюциялық процестің қарапайым бірлігі екендігі. Популяция эволюцияның қарапайым бірлігі болып табылады. Популяцияның генетикалық гетерогенділігі және полиморфизмы. Популяцияның генетикалық бірлігі. Харди-Вайнберг заңы. Харди-Вайнберг теңдеуінің орындалу жағдайлары. Популяцияның экологиялық- генетикалық өзгергіштігі және оларды талдау әдістері. Популяциялық генетикалық зерттеулердегі ДНҚ маркерлер.

Эволюцияның генетикалық негіздері. Өзгергіштік: фенотиптік, генотиптік, паратиптік, модификациялық. Модификациялар. Реакцияның нормасы. Адаптивті реакцияның нормасы туралы түсінік.

Эволюцияның элементарлы факторлары. Популяцияның генотиптік құрылымының өзгеруіне әкелетін эволюциялық факторлар. Табиғи сұрыпталу және ықтималдық пен мүмкіндіктің маңызы.

Түрлердің биологиялық және эволюциялық маңызы. Түр туралы жалпы концепция, оны әмбебап қолданудағы қиындықтың сипаттамасы. Түрлер санының көбею себептері. Түртүзілу. Лезде түртүзілу. Біртіндеп және симпатриялық түртүзілу

Географиялық өзгергіштіктің маңызы және оның бейімделу сипаты. Оқшауланудың механизмдерін талдау, олардың жіктелуі және маңызы. Оқшаулану механизмдер әсерінің бұзылуына қатысты мысалдар.

Онтогенез эволюциясы. Онтогенез туралы түсінік. Әр түрлі организмдердегі онтогенез ерекшеліктері және оның ұзақтығы. Онтогенездік дифференциациялау. Онтогенездің ұзақтығы. Онтогенездің тұтастығы мен тұрақтылығы. Онтогенездің эмбрионизациясы және автономизациясы.

Филогенетикалық топтардың эволюциясы. Филогенездің негізгі формалары: филетикалық эволюция, дивергенция, параллелизм, конвергенция. Эволюцияның негізгі бағыттары - арогенез, аллогенез. Аллогенез формалары (телогенез, гипергенез, гипогенез және т.б.). Адаптациогенез фазаларының кезектесуі.

Эволюциялық процестің бағыттары мен заңдылықтары. Микро- және макроэволюцияның ара қатысы. Онтогенез бен филогенездің өзара байланысы. Мюллер-Геккель заңы. А.Н.Северцевтің филембриогенез теориясы. Эволюциядағы биологиялық және морфофизиологиялық прогресс және регресс. Рекапитуляция.

Антропогенез. Жануарлар әлеміндегі адамның орны. Адамның ата тегі. *Ното* эволюциясының негізгі кезеңдері. *Ното sapiens* дамуының негізгі кезеңдері. Адам эволюциясындағы еңбек және әлеуметтік тіршілік салттарының рөлі. Қазіргі адамның эволюциясына қарапайым эволюциялық факторлардың әсері.

Генетикадағы биостатистика. Генетикалық зерттеулердегі деректерді интерпретациялаудың статистикалық әдістері. Генетикалық деректерді статистикалық өңдеуге арналған қолданбалы пакеттер.

III. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

Негізгі:

1. Шулембаева К.К., Чунетова Ж.Ж., Токубаева А.А. Генетика: оқу құралы. –Алматы: Қазақ ун-ті, 2018. – 268 б.
2. Жунусбаева Ж.К. Жалпы генетика: оқу құралы. –Алматы: Қазақ ун-ті, 2012. – 222 б.
3. Берсімбай Р.І. Генетика: оқу құралы. –Алматы: Қазақ ун-ті, 2016. -394 б.
4. Бисенбаев А.К. Молекулалық биология: қысқышы лекцияла курсы және практика есептер. – Алматы: Қазақ ун-ті, 2021. – 255 б.

5. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика: учебное пособие для вузов — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. — 480 с.
6. Молекулярная биология клетки: в 3-х томах / Б.Альбертс, А.Джонсон, Д.Льюис и др. - М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2013. — 808 с.
7. Северцов А.С. Теории эволюции: учебник для вузов/ А.С. Северцов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 384 с.
8. Медицинская генетика: учебник / под ред. Н. П. Бочкова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 224 с.
9. Қалимағамбетов А.М., Бияшева З.М., Ловинская А.В., Даулетбаева С.Б. Биологиядағы бағдарламалармен қамтамасыз етілген статистикалық әдістер : оқу-әдістемелік құрал. - Алматы: Қазақ ун-ті, 2019. – 111 б.

Қосымша:

1. Колумбаева С.Ж., Ловинская А.В., Қалимағамбетов А.М. Генетикалық мониторингтегі цитогенетикалық әдістер: оқу-әдістемелік құрал. - Алматы : Қазақ ун-ті, 2021. - 165 б.
2. Бочков Н.П. Клиническая генетика: учеб. / Н. П. Бочков, В. П. Пузырев, С. А. Смирнихина; под. ред. Н.П. Бочкова. - 4-е изд., доп. и перераб. - М.: Изд. группа "ГЭОТАР-Медиа", 2013. - 582 с.
3. Абилов С.К., Глазер В.М. Мутагенез с основами генотоксикологии. — СПб.: Нестор-История, 2015. — 304 с.
4. Генетические основы селекции растений. В 4 т. Т. 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия. — Минск: Издательский дом "Белорусская наука", 2014. — 653 с.
5. Фаллер, Д.М. Молекулярная биология клетки: руководство для врачей / Джеральд М. Фаллер, Деннис Шилдс; пер. с англ. под общ. ред. акад. И. Б. Збарского. — Москва : Бином-Пресс, 2012. — 256 с.