«Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ» КЕАҚ
Ғылыми кеңес отырысында
13.05.2023 ж. № 10 хаттамамен
БЕКІТІЛДІ

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

1. 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 эссе жазудан, докторантурада оқуға дайындығына тест тапсырудан (бұдан әрі – ОДТ), білім беру бағдарламалары тобының бейіні бойынша емтиханнан және сұхбаттасудан тұрады.

Блогы	Балы
1. Эссе	10
2. Докторантурада оқуға дайындық тесті	30
3. Білім беру бағдарламасы тобының бейіні бойынша емтихан	40
4. Сұхбаттасу	20
Барлығы/ өту ұпайы	100/75

3. Түсу емтиханының ұзақтығы – 4 сағат, осы уақыт ішінде оқуға түсуші эссе жазады, докторантурада оқуға дайындық тестінен өтеді, электрондық емтихан билетіне жауап береді. Сұхбаттасу ЖОО қабылдау емтиханының алдында өткізіледі.

2. Түсу емтиханын өткізу тәртібі.

1. D081 - «Генетика» білім беру бағдарламалары тобына докторантураға түсушілер проблемалық / тақырыптық эссе жазады. Эссе көлемі – 250-300 сөзден кем болмауы керек.

2. Электрондық емтихан билеті 3 сұрақтан тұрады.

Білім беру бағдарламасы тобының бейіні бойынша емтиханға дайындалуға арналған тақырыптар.

Пән **«Жүйелік-генетикалық зерттеулердің методологиясы»**

Қазіргі генетика пәні мен міндеттері

Заманауи генетика әдіснамасы. Классикалық генетика заңдылықтарын жүйелік талдауда қолдану. Ғылыми зерттеудің эмпирикалық деңгейі және процедуралары. Генетиканың әртүрлі бағыттарының мақсаттары, міндеттері, болашағы және әдістері (фармакогенетика, қоршаған ортаның генетикасы, радиациялық генетика, медициналық генетика, онкогенетика, иммуногенетика және т.б.). Тұқымқуалаушылық, тұқымқуалау, мұрагерлік.

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.

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.

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. Гаметогенезді молекулалық-генетикалық зерттеу әдістері.

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 тұз 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, Ті- плазмидтері мен Ri-плазмидтерін трансгенді өсімдіктерді алу үшін қолдану, Т-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.

Науқастар клеткаларының трансформациясында «сау» және реттеуші гендері арқылы тұқым қуалайтын және тұқым қуаламайтын ауруларды жою жолдары. Генотерапияның биоэтикалық мәселелері.

Радиациялық генетика.

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

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.

Генетикадағы биостатистика.

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

Пән **«Генетикалық талдау»**

Генетикалық талдаудың негізгі бағыттары.

Фенотиптен генотипке классикалық тәсілі және генотиптен фенотипке молекулалық-генетикалық әдістер. Мендель заңдары. Морган мектебінің тұқымқуалаушылықтың хромосомалық теориясы.

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.

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 өндеу. Анеуплоидтардың ашылуы, зерттелуі және қолданылуы. Жұмсақ бидайдың анеуплоидты қатарларын құру әдістері. Анеуплоидтарды алу схемалары.

Хромосомалардың құрылымы мен қасиеттері.

Хромосомалық қайта құрылулар. Прокариоттық және эукариоттық хромосомалар мен олардың қасиеттерін салыстырмалы түрде талдау. Хромосомалардың эухроматинді және гетерохроматикалық аймақтары. Хромосомалық толықтырулары. Интерфазалық цитогенетика әдістері.

Мутацияны генетикалық талдауда қолдану.

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.

Хромосомаларда гендерді локализациялау әдістері.

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

Бидай геномын қайта құру әдістері.

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.

Пән **«Эволюциялық биология»**

Ж-Б. де Ламарк және Ч. Дарвиннің эволюциялық көзқарастары. 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 дифференциялау. 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. *Homo* эволюциясының негізгі кезеңдері. *Homo sapiens* дамуының негізгі кезеңдері. Адам эволюциясындағы еңбек және әлеуметтік тіршілік салттарының рөлі. Қазіргі адамның эволюциясына қарапайым эволюциялық факторлардың әсері.

3. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі.

Негізгі:

1. Макрушин Н. М., Плугатарь Ю. В., Макрушина Е. М., Гончарова Ю. К., Гончаров С. В., Шабанов Р. Ю. Генетика: учебник для ВУЗов: 2-е изд. – СП-б.: Изд-во «Лань». – 404 с.

2. Инге-Вечтомов, С. Г. Генетика с основами селекции: учебник для студ. высш. учеб. заведений / С. Г. Инге-Вечтомов. - 3-е изд. – Санкт-Петербург : Изд-во Н-Л, 2015. - 718 с.

3. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие для вузов — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 480 с.

4. Нахаева В.И. Практический курс общей генетики. Учебное пособие 2-е изд., стереотип. - М.: Флинта, 2011. - 210 с

5. Биотехнология: учебник и практикум для вузов / под редакцией Н.В.Загоскиной, Л.В. Назаренко. - 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 381 с.

6. 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.

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. Черенков В. Г. Онкология: учебник / В.Г. Черенков. — 4-е изд., испр. и доп. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. — 512 с.

9. Медицинская генетика: учебник / под ред. Н. П. Бочкова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 224 с.

10. 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.

11. А.С.Спирин. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка. "Академия", 2011.

12. Моссэ, И.Б. Радиационная генетика: курс лекций / И.Б. Моссэ. – Электронный учебник, 2013 г.

13. Абилев С.К., Глазер В.М. Мутагенез с основами генотоксикологии. – СПб.: Нестор-История, 2015. – 304 с.

14. 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.

15. Актуальные вопросы радиоэкологии Казахстана: сборник / М-во индустрии и новых технологий. - Павлодар: ТОО "Дом печати", 2015

16. Бекман, И. Н. Ядерная медицина: физические и химические основы : учебник для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 400 с.

17. Биоразнообразие и охрана природы: учебник и практикум для вузов / Е.С.Иванов, А.С. Чердакова, В.А. Марков, Е.А. Лупанов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 247 с.

18. Цитогенетические методы в генетическом мониторинге: учеб.-метод. пособие / С.Ж. Колумбаева, А.В. Ловинская, А.М. Калимагамбетов; КазНУ им. аль-Фараби. - Алматы : Қазақ ун-ті, 2018. - 161 с.

19. Введение в молекулярную диагностику. В 2 томах / под редакцией Пальцева М., Залетаева Д. – М.: Медицина, 2011.

20. Бияшева З.М., Ловинская А.В., Даулетбаева С.Б., Калимагамбетов А.М. Статистические методы в биологии с программным обеспечением //Учебное пособие для биол. специальностей: Алматы – Казак университет, 2019. – 108 с.

21. 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.

22. Бактериофаги. Биология и практическое применение // под ред. Э.Каттер и А. Сулаквелидзе. – М.: «Научный мир», 2012. – 640 с.

23. Ozbolat I.T. 3D Bioprinting: Fundamentals, Principles and Applications. – 2016. – 342 p.

24. Огурцов А.Н. Основы биоинформатики: учебное пособие. – Х.: НТУ «ХПИ», 2013. – 400 с.

25. Ястребов А.П., Гребнев Д.Ю., Маклакова И.Ю. Стволовые клетки, их свойства, источники получения и роль в регенеративной медицине. – Екатеринбург 2016. - 282с.

Қосымша:

1. Горбунова В.Н., Имянитов Е.Н. Генетика и Канцерогенез. Методическое пособие. – Санкт-Петербург, 2007. – 24 с.

2. Коряков Д. Е., Жимулев И. Ф. Хромосомы. Структура и функции. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. — 258 с..

3. Льюин Б. Гены. – М.: Бином. Лаборатория знаний. 2012. – 896 с.

4. Пухальский В.А., Соловьев А.А., Бадаева Е.Д. Практикум по цитологии и цитогенетике растений. - М.: КолосС, 2007. - С.62-67.

5. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии. – Учебное пособие. С- Пб, 2002.- 522 с.

6. Хедрик Ф. Генетика популяций.М.: Техносфера, 2003.

7. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия, СУИ, Новосибирск – 2004.

8. Шмидт Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. – М.: Бином.. 2014. – 325 с.

9. Шулембаева К.К. Хромосомная инженерия, 2005 г.

10. Яблоков А.В., Юсуфов А.Г. Эволюционное учение. М.: Высш. шк., 2004.

11. Генетика. Под ред. Иванова В.И. М., 2006. - С. 557-568.

12. Гинтер. Современная генетика. М., 2003. -448 с.

13. Медицинская биология и генетика. Учебное пособие под ред. проф. Куандыкова Е.У. Алматы, 2004.

14. Муминов Т.А., Куандыков Е.У. Основы молекулярной биологии (курс лекций). Алматы, 2007.

15. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. М., 2003.

16. Эпигенетика /Отв. ред. С.М.Закиян, В.В.Власов, Е.В.Деменьтьева – Н.: Изд-во СО РАН, 2012. – 592с.