

М. Өтемісов атындағы  
БҚУ ғылыми кеңесінің  
2026 жылғы 29 мамырындағы  
№9 хаттамасымен бекітілді.

**«D080- Биология» білім беру бағдарламасы тобына докторантураға  
оқуға түсу емтиханының сұрақтары**

**ПӘНДЕР БОЙЫНША ТҮСУ ЕМТИХАНЫНЫҢ СҰРАҚТАРЫ**

**«Молекулалық биология» пәні**

1. Эукариоттардағы ДНҚ репликациясы: инициация, элонгация және терминация. Репликация басталу сайттарын лицензиялау және репликация стартарының санын бақылау.
2. ДНҚ репликациясының дәлдігін қамтамасыз ететін молекулалық механизмдер. Репликативтік стресс геномдық тұрақсыздық факторы ретінде.
3. ДНҚ зақымдары және жасушаның зақымға жауап беретін сигналдық жолдары. ДНҚ-ның қос тізбекті үзілістерін репарациялау.
4. Эукариоттардағы транскрипция: кезеңдері және реттелу механизмдері.
5. Эукариоттардағы I, II және III РНҚ-полимеразалардың негізгі типтері және олардың функционалдық мамандануы.
6. Промоторлар, энхансерлер, сайленсерлер және инсуляторлар.
7. Транскрипциялық факторлар, коактиваторлар және корепрессорлар.
8. Хроматинге тәуелді транскрипция реттелуі.
9. Эукариоттардағы пре-мРНҚ процессингі.
10. Альтернативті сплайсинг протеомдық әртүрлілікті кеңейту механизмі ретінде.
11. мРНҚ тұрақтылығын, локализациясын және деградациясын реттеу.
12. Ген экспрессиясын реттеудегі кодталмайтын РНҚ.
13. Эукариоттардағы трансляция: молекулалық кезеңдер және трансляция факторлары.
14. mTOR-тәуелді және стресс-индукцияланған трансляция реттелуі.
15. Ақуыздардың убиквитинденуі және протеасомалық деградациясы.
16. Протеостаз, шаперондар және жасушалық стресс-жауап.
17. Прокариоттар мен эукариоттардағы ген экспрессиясының салыстырмалы реттелуі.
18. Прокариоттардағы транскрипция реттелуінің оперондық моделі.
19. Ген экспрессиясының эпигенетикалық реттелуі.
20. ДНҚ метилденуі, гистон модификациялары және эпигенетикалық ес.
21. Хроматинді ремоделдеуші кешендер және олардың қызметтері.
22. Эухроматин, гетерохроматин және геномның үшөлшемді ұйымдасуы.
23. Мутагенездің молекулалық механизмдері және мутациялық жүктеменің көздері.
24. Геномды редакциялау, CRISPR/Cas жүйесі және оның шектеулері.
25. Эукариот жасушасындағы транскрипция деңгейін анықтаудағы промоторлар, энхансерлер және инсуляторлар архитектурасы.
26. I, II және III РНҚ-полимеразалар қызметін және олардың реттелуі.

ерекшеліктерін салыстыру. Жалпы және арнайы транскрипциялық факторлардың жасушаға тән ген экспрессиясы бағдарламаларын қалыптастырудағы рөлі.

27. Пре-мРНК процессингінің негізгі кезеңдері, соның ішінде кэптеу, сплайсинг және полиаденилдену.
28. Альтернативті сплайсингтің тіндердің дамуы, стресс жауаптары және аурулар патогенезі үшін биологиялық маңызы. Сплайс-сайттардағы немесе реттеуші ақуыздардағы мутациялардың жасуша протеомындағы рөлі.
29. Эукариот жасушасындағы трансляцияның инициация, элонгация және терминацияның молекулалық сатылары. Инициация сатысы ақуыз синтезін реттеудің негізгі торабы ретінде.
30. Инициация факторлары, mTOR сигналдық жолы және шағын кодталмайтын РНК арқылы трансляцияны реттеу механизмдері.

### «Генетика» пәні

1. Тұқым қуалаушылықтың молекулалық және материалдық негіздері.
2. Ген – тұқым қуалаушылықтың, қызметтің және реттелудің бірлігі ретінде. Геном, генотип және фенотип.
3. Тұқым қуалаушылықтың хромосомалық теориясы. Жынысты анықтаудың хромосомалық және баланстық теориялары.
4. Тіркес тұқым қуалау және кроссинговер. Хромосоманың генетикалық картасы. Рекомбинация және оның генетикалық маңызы.
5. Мендель заңдары және олардың заманауи түсіндірмелері. Мендельдік емес генетика.
6. Толық емес доминанттылық, кодоминанттылық және көпаллельділік.
7. Сандық белгілердің полигенді тұқымқуалауы. Пенетранттылық және плейотропия. Ген-модификаторлар және эпистатикалық әсері бар гендер.
8. Жыныспен тіркескен тұқым қуалау. Жыныс генетикасы және жынысты анықтау механизмдері.
9. Цитоплазмалық тұқым қуалау. Митохондриялық және пластидтік тұқым қуалау.
10. Тұқым қуалайтын өзгергіштік және оның түрлері.
11. Гендік, хромосомалық және геномдық мутациялар. Анеуплоидия және полиплоидия. Адамдағы хромосомалық бұзылыстар.
12. Популяциялардың генетикалық құрылымы. Популяциялық генетика және Харди-Вайнберг заңы. Популяциялық генетикадағы микроэволюциялық факторлар.
13. Медициналық генетика және адамның тұқым қуалайтын аурулары.
14. Адамды генетикалық талдау әдістері. Егіздік, цитогенетикалық, биохимиялық және молекулалық-генетикалық әдістер.
15. Онтогенездің генетикалық негіздері.
16. Генетикалық полиморфизм және дербестендірілген медицина.
17. Эпигенетиканың негізгі аспектілері. Эпигенетиканың молекулалық негіздері. Эпигеном және қартаю.
18. Тұқымқуалаушылықтың хромосомалық негіздері, ақпараттың берілу заңдылықтары, прокариоттар мен эукариоттар геномының құрылымы.
19. Генетикалық материалдың экспрессиясы. Генетикалық код. Ген экспрессиясының реттелуі.

20. Геннің нәзік құрылымы. Бактериофаг генетикалық жүйе ретінде. Жоғары эукариоттардағы геннің нәзік құрылымын рекомбинациялық талдау.
21. Прокариоттардағы гендер мен полипептидтердің колинеарлығы.
22. Эукариоттардағы гендер мен полипептидтердің колинеарлығы.
23. ДНҚ синтезінің генетикалық бақылануы. Репликация қателерін түзету және ДНҚ репарациясы.
24. Прокариоттардағы ген экспрессиясының реттелуі. Аминқышқылдар биосинтезінің оперондары.
25. Эукариоттардағы ген экспрессиясының реттелуі. Транскрипция және хроматин құрылымы. ДНҚ -ның метилденуі.
26. Адам геномы. Адамның генетикалық картасы. Онкогендер. Гендер трансфекциясы және қатерлі ісік.
27. Түр түзілу процесіндегі генетикалық жіктелу. Макроэволюция. Эволюцияның молекулалық сағаттары.
28. Генетикалық код және оның қасиеттері. Митохондриялық генетикалық код.
29. ДНҚ-мен жұмыс істеу әдістері. Рекомбинантты ДНҚ әдісі.
30. Геномдық кітапханалар және олардың генетикалық зерттеулердегі қолданылуы.

#### **«Клеткалық биология» пәні**

1. Молекулалық биология, жүйелік биология және жоғары ажыратқыш микроскопия деректерін ескергендегі заманауи жасуша теориясы.
2. Жасуша құрылымдық бірлік және динамикалық ақпараттық-энергетикалық жүйе ретінде.
3. Геном ұйымдасуы, кеңістіктік компарментализациясы және ген экспрессиясын реттеу тәсілдері бойынша прокариот және эукариот жасушаларын салыстыру.
4. Липидтік құрамы, қосқабат асимметриясы және мембраналық ақуыздардың рөлін ескергендегі биологиялық мембраналардың молекулалық архитектурасы.
5. Мембраналар арқылы заттардың пассивті және белсенді тасымалы, везикулярлық тасымалы.
6. Ядро генетикалық ақпаратты сақтау және іске асыру орталығы ретінде. Ядролық қабықшаның, ядролық ламинаның, ядрошықтың және ядролық денешіктердің жасушалық функцияларды реттеудегі рөлі.
7. Эухроматин мен гетерохроматинді тығыздалу деңгейі, транскрипциялық белсенділігі және эпигенетикалық белгілері бойынша салыстыру.
8. Эукариоттардағы ДНҚ репликациясының молекулалық кезендері, репликативтік сайттарды лицензиялаудан бастап синтездің аяқталуына дейін. Геномның дәл екі еселенуі үшін жетекші және кешеуілдеуші тізбектер жұмысының координациясының маңызы.
9. Түйіршікті және тегіс эндоплазмалық тордың ақуыз, липид биосинтезіндегі және макромолекулалар сапасын бақылаудағы қызметтерін салыстыру. ЭПТ жасушалық гомеостаздың негізгі орталығы ретінде.
10. Митохондриялардың құрылымдық ұйымдасуы, матрикстің, ішкі мембрананың және кристалардың функционалдық маңызы. Митохондриялардың кеңістіктік ұйымдасуы субстраттардың тотығуын АТФ синтезімен байланыстыруда.

11. Митохондриялық геномның, митохондриялық динамиканың және органеллааралық байланыстардың ерекшеліктері. Осы процестердің бұзылыстарының метаболикалық және нейродегенеративтік ауруларға әкелуі.
12. Ақуыздардың фолдингін бірлесіп анықтайтын аминқышқылдық тізбек, жасушалық орта және шаперондар.
13. Хромосомалардың, кинетохорлардың және бөліну ұршығының мінез-құлқы тұрғысынан митоз бен мейоздың молекулалық ұйымдасуын салыстыру.
14. Кроссинговердің, хромосомалардың тәуелсіз ажырауының және мейоздың бақылау механизмдерінің генетикалық әртүрлілікті қалыптастырудағы маңызы.
15. Өзін-өзі жаңарту, плюрипотенттілік және эпигенетикалық пластикалықты қамтитын стволылықтың молекулалық негіздері. Эмбриондық, ересек және индуцирленген плюрипотенттідің жасушаларын дифференцировка әлеуеті, қауіптері және биомедициналық перспективалары бойынша салыстыру.
16. Ген белсенділігін басқарудағы ДНҚ метилденуінің, гистон модификацияларының және ремоделдеуші кешендердің рөлі. Эпигенетикалық механизмдердің жасушалық жадтың тұрақтылығын қамтамасыз ете отырып, экспрессия бағдарламасын қайта құру мүмкіндігін сақтауындағы маңызы.
17. Туа біткен және бейімделгіш иммунитеттің жасушалық және молекулалық механизмдері. Үлгілік құрылымдарды тану мен антигенге-арнайы жауаптардың ағзаны қорғау үшін қалай үйлесетінін түсіндіру.
18. Иммундық жауаптың қалыптасуындағы антиген ұсынудың, цитокиндік желілердің және иммундық бақылау нүктелерінің рөлі. Иммунопашшылық, аутоиммунитет және ісіктің иммундық қадағалаудан қашуы.
19. Теломерлердің қысқаруын, ДНҚ зақымдарының жиналуын, митохондриялық дисфункцияны және протеостаз өзгерістерін қоса алғанда, жасушалық қартаюдың молекулалық белгілері. Қартаю тін және ағза деңгейінде жүйелі үйлестірілетін көпфакторлы процесс ретінде.
20. Тіндердің гетерогенділігін зерттеудегі single-cell және spatial omics тәсілдерінің ғылыми құндылығы.
21. Ядро жасушаның құрылымдық және реттеуші орталығы ретінде. Ядролық ламина, ядролық архитектура және хроматиннің кеңістіктік ұйымдасуы.
22. Ядрошық және рибосома биогенезінің молекулалық механизмдері.
23. Гольджи аппараты және ақуыздарды сұрыптаудың молекулалық механизмдері.
24. Лизосомалар, аутофагия және макромолекулалардың жасушаішілік деграциясы.
25. Пероксисомалар және олардың жасушаның тотығу метаболизміндегі рөлі.
26. Цитоскелет жасуша пішінінің, полярлығының және тасымалының негізі ретінде.
27. Микротүтікшелер, моторлық ақуыздар және жасушаішілік тасымал.
28. Актиндік цитоскелет және жасушалық миграцияның молекулалық механизмдері.
29. Жасушааралық түйіспелер және жасушалық адгезияның молекулалық негіздері.
30. Жасушалық цикл және оның молекулалық реттелуі. Жасушалық циклдың

- бақылау нүктелері және жасушалық қадағалау механизмдері.
31. Митоз және хромосомалардың ажырауының молекулалық механизмдері.
  32. Мейоз және генетикалық әртүрліліктің қалыптасуының жасушалық негіздері.
  33. Апоптоз бағдарламаланған жасуша өлімінің түрі ретінде. Пироптоз, ферроптоз, некроптоз және жасуша өлімінің басқа түрлері.
  34. Жасушалық пролиферация, дифференцировка және жасушалық күйлердің пластикалылығы.
  35. Бағаналы жасушалар, жасушалық түп-негіз және өзін-өзі қолдауды реттеу.

### **«Зоология» пәні**

1. Біржасушалы жануарлардың морфофизиологиялық белгілеріне қарай қалай жіктеуге болады.
2. Паразитті тіршілік ететін қарапайымдылардың адам өмірі үшін қауіптілігі және олардың туғызатын аурулары.
3. Жануарлар дүниесінде дене симметриясының әртүрлі болуының тіршілігі үшін маңыздылығы неде.
4. Эктодерма, энтодерма және мезодерма қабаттарының клеткалық құрамы және олардың функциясы.
5. Жер бетінде тіршілік ететін құрттардың көптеген түрлері бар, олардың әртүрлі тіршілік ортасына бейімділігі түсіндіріңіз.
6. Омыртқасыз жануарларға тән қандай жүйке жүйесінің типтерін білесіз сипаттаңыз.
7. Жауынкұртының (шұбалшан) көбеюіндегі ерекшелік және топырақ құнарлығын арттырудағы маңызы.
8. Бунақденелілердің құрлықта тіршілік етуге бейімділіктері туралы ойыңды тұжырымда.
9. Толық және жартылай метаморфозды дамитын бунақденелілердің дернәсілдерінің белгілеріне сипаттама беріңіз.
10. Тікентерілілердің онтогенезінде дене симметрия типтерінің ауысуы және бұл үдерістердің ағза үшін маңызын болжаңыз.
11. Омыртқалы жануарлардың адамның шаруашылық іс-әрекеттерін негіздеудегі маңызын түсіндіріңіз.
12. Омыртқалы жануарлардың құрлыққа шығуының негізгі алғы шарттарына сипаттама беріңіздер.
13. Бауырымен жорғалаушылардың тіршілік ету және таралу жағдайларының қоршаған орта факторларына байланысы.
14. Бүгінгі таңда пайдалы аңдарды және бағалы терілі аңдарды өсірудің қандай жолдары бар.
15. Жануарлардың экологиялық топтары және олардың тіршілік жағдайларына байланысты ұйымдасу ерекшеліктерін сипаттаңыз.
16. Құстардың қандай биологиялық топтары бар және олардың тіршілік жағдайларына байланысты ұйымдасу ерекшеліктерін қалай түсіндіресіз.
17. Дөңгелек ауыздылар класына қазіргі кездегі аса қарапайым омыртқалы жануарлар ретінде өз ойыңды білдіріңіз.
18. Қосмекенділердің таралуының тіршілік жағдайларынан тәуелділігін қалай түсіндіресін.
19. Құстарға омыртқалылардың ұшуға бейімделген прогрессивті тармағы ретінде

- жалпы сипаттама беріңіз.
20. Бүгінгі таңдағы Қазақстандағы балық кәсібінің географиясы туралы ойыңды білдіріңіз.
  21. Жануарлар ағзасы үшін бөліп шығару жүйелерінің маңызына баға беріңіздер
  22. Қарапайымдардан бастап омыртқалы жануарлардың зәр шығару жүйесінің эволюциясын сипаттаңыз.
  23. Жануарларды топтарға жүйелеудің маңыздылығы неде өз ойыңды білдір.
  24. Өсімдіктер мен жануарлар арасындағы аралық топ ретінде қарастырылатын ағзалардың маңыздылығын тұжырымдаңыз.
  25. Жануарлардың көптүрлілігін сақтау үшін қандай шаралар қажет. Экологиялық баланс пен тірі ағзалардың арасындағы байланыс туралы ойыңызды сипаттаңыз.
  26. Табиғатта симбиоздың түзілу себептері туралы өз пікіріңіз. Жануарлардың асқорыту жүйесінде симбиозды тіршілік ететін эукариотты және прокариотты бір жасушалы ағзаларды сипаттаңыз.
  27. Басқа жануарларға қарағанда маймылдар ұрпағына ұзағырақ қамқорлық жасайтыны белгілі, бұл стратегияның қандай түрі екенін дәлелдендер.
  28. Түйелердің түйе тікенді және кесірткелердің шөл өсімдіктерінің етжеңді жапырақтарын жеуі туралы өз пікірлеріңді айтыңдар.
  29. Қазіргі кездегі жануарлардың қолтұқымдары мен ежелгі арғы тегінің арасындағы айырмашылықты көрсетіңіздер.
  30. Жануарлардың дамуына тіршілік ортасы жарық, су, қорек, температура т.б қалай әсер етеді түсіндіріңіз.

### **«Адам және жануарлар физиологиясы» пәні**

1. Физиология пәні, әдістері, физиологияның дамуының негізгі кезеңдері. Физиологияның организм қызметі туралы ғылым ретіндегі анықтамасы.
2. Физиологияның зерттеу әдістері. Физиологияның классификациясы. Физиологияның дамуының негізгі бағыттары.
3. Организм және орта. Организм ұғымы, организмнің ұйымдасу деңгейлері. Тірі организмнің қасиеттері.
4. Гомеостаз туралы түсінік. Принциптері. Организмдегі қызметтердің реттелу түрлері.
5. Қозу физиологиясы. Қозу физиологиясының жалпы түсініктері. Тітіркендіргіштердің классификациясы. Биоэлектрлік құбылыстарды зерттеу тарихы және тіркеу тәсілдері. Биопотенциалдардың пайда болу теориялары. Қазіргі мембраналық теория. Тітіркендіргіш күші заңы. «Бәрі немесе ештеңе» заңы. «Күш-ұзақтық» заңы.
6. Жүйке жүйесінің физиологиясы. Жүйке жүйесінің маңызы, эволюциясы, классификациясы. Нейрон — құрылысы және классификациясы. Жүйке талшықтарының құрылысы. Синапс: құрылысы, классификациясы. Синапстарда қозудың берілу механизмі.
7. Жүйке орталықтарының қасиеттері. Рефлекс. Рефлексдердің түрлері. Рефлекторлық доға. Рефлекторлық сақина. ОЖЖ-дегі координация принциптері. П.К. Анохиннің функционалдық жүйелер туралы ілімі. Орталық тежелу құбылысы. Орталық тежелудің классификациясы.
8. Орталық жүйке жүйесінің жеке физиологиясы. Жұлынның қызметтері. Сопақша мидың қызметтері. Ортаңғы мидың қызметтері.

9. Үлкен ми сыңарлары, олардың қызметтері мен маңызы. Ми қыртысының морфофункционалдық ұйымдасуы (қыртыстың 6 қабаты, 11 аймақ, 52 өріс). Үлкен ми сыңарлары қыртысындағы қызметтердің шоғырлануы.
10. Жоғары жүйке қызметінің физиологиясы. И.М. Сеченов, И.П. Павлов — жоғары жүйке қызметі туралы ілімнің негізін қалаушылар. Шартты рефлексдердің әдісі және оның түрлері: сілекей бөлу, соматикалық-қозғалыс, сөйлеу сигналдары әдісі.
11. Шартты және шартсыз рефлексдердің айырмашылығы. Шартты рефлексдердің қалыптасу шарттары. Уақытша байланыстың түзілу механизмі және оның кезеңдері.
12. Шартты рефлексдердің түрлері: сәйкес келетін, іздік, жасанды және табиғи, реттік; оң және теріс.
13. Шартты рефлексдердің тежелу түрлері: шартсыз (сыртқы және шектен тыс) және шартты (кешігетін, шартты тежегіш, дифференциалдық, өшетін).
14. Сөйлеу, оның механизмдері, сөйлеу орталықтары. Сенсорлық жүйелер физиологиясы. Анализаторлар қызметінің жалпы заңдылықтары. Сенсорлық жүйелердің маңызы. Рецепторлардың классификациясы және мамандануы. Анализаторлардың негізгі бөлімдері: перифериялық, өткізгіш, қыртыстық.
15. Көру сенсорлық жүйесі. Перифериялық бөлімі. Көру өткірлігі. Түсті көру. Көрудің бұзылыстары. Есту сенсорлық жүйесі.
16. Бұлшықет физиологиясы. Бұлшықет тінінің қасиеттері. Жеке бұлшықет жиырылуы және оның фазалары. Тетанус және оның түрлері. Бұлшықеттердің құрылымдық ұйымдасуы. Бұлшықет жиырылуының механизмі. Тоникалық, фазалық, жылдам және баяу бұлшықет талшықтары. Бірыңғай салалы бұлшықеттердің қызметтері және физиологиялық ерекшеліктері.
17. Ішкі секреция бездерінің физиологиясы. Ішкі секреция бездері туралы түсінік. Эзокриндік және аралас бездер. Бездердің гипо- және гиперфункциясы. Гормондардың қасиеттері. Ішкі секреция бездерін зерттеу әдістері.
18. Қалқанша және қалқанша маңы бездерінің физиологиясы. Гипо- және гиперфункциясы. Ұйқыбездің қызметі. Қант диабеті. Айырша бездің (тимус) физиологиялық маңызы.
19. Бүйрек үсті бездерінің физиологиялық маңызы (қыртысты және миль қабаты). Эпифиз бен гипофиздің физиологиялық маңызы. Гипофиздің алдыңғы, аралық және артқы бөліктерінің гормондары. Гипо- және гиперфункциясы.
20. Қан физиологиясы. Қанның маңызы мен қызметтері. Қан, лимфа, ұлпааралық сұйықтық — организмнің ішкі ортасы. Қан плазмасының құрамы мен қасиеттері. Оның физика-химиялық қасиеттері: тығыздығы, тұтқырлығы, осмотық қысымы, белсенді реакциясы. Қанның буферлік жүйелері.
21. Қанның формалық элементтері: эритроциттер, лейкоциттер, тромбоциттер. Гемоглобин, оның мөлшері мен қосылыстары. Дәнді және дәнсіз лейкоциттер. Т- және В-лимфоциттер. Тромбоциттердің қан ұюындағы рөлі. Қанның ұюы.
22. Қанның иммундық қасиеттері. Иммунитет және оның түрлері. Иммунологиялық реактивтілік.
23. Жүрек-қан тамыр жүйесінің физиологиясы. Жүрек-қан тамыр жүйесінің маңызы және морфофункционалдық ерекшеліктері. Қан айналым шеңберлері. Жүрек бұлшықетінің қасиеттері: автоматия, өткізгіштік, жиырылғыштық. Жүрек циклі. Жүрек жұмысының фазалары. Экстрасистола.

24. Жүректің өткізгіш жүйесі: синоатриалдық және атриовентрикулярлық түйіндер, Гис шоғыры, Гис аяқшалары, Пуркинье талшықтары. Қанның тамырлар арқылы қозғалысы. Қан қысымы — қан қозғалысын қамтамасыз ететін фактор. Қан қысымының қан тамырларының әртүрлі бөліктеріндегі мөлшері. Систолалық, диастолалық және пульстік қысым. Пульстік толқын. Жүрек жұмысының нейрогуморальдық реттелуі. Симпатикалық және кезеген нервтердің әсері.
25. Тыныс алу физиологиясы. Тыныс алудың маңызы мен қызметтері. Тыныс алу кезеңдері. Дем алу және дем шығару механизмі. Өкпенің тіршілік сыйымдылығы, тыныс алу, қосымша, қорлық және қалдық ауа көлемдері. Дем алатын, дем шығаратын және альвеолярлық ауаның құрамы. Өкпе вентиляциясы. Тыныс алу тереңдігі мен жиілігі. Тыныс алу орталығы. Тыныс алудың реттелуі. Пневмоторакс. Альвеолалардағы қысымның өзгеруі. Өкпе көлемдері. Қалдық ауа. Өлі кеңістік ауасы. Өкпенің жалпы сыйымдылығы.
26. Ас қорыту физиологиясы. Ас қорытудың маңызы мен моторлық, секреторлық, сіңіру қызметтері. Ауыз қуысындағы ас қорыту. Сілекей бездерінің секреторлық қызметі. Сілекей бөлінудің реттелуі. Шартты-рефлекторлық сілекей бөліну.
27. Асқазандағы ас қорыту. Асқазан бездерінің секреторлық қызметі. Асқазанның секреторлық қызметінің жүйкелік және гуморальдық реттелуі.
28. Аш ішектегі ас қорыту. Тоқ ішектегі ас қорыту. Бауыр мен өттің қызметтері.
29. Зат және энергия алмасу. Зат және энергия алмасу туралы түсінік. Анаболизм және катаболизм. Ақуыз алмасуы. Ақуыздардың организмдегі маңызы. Азоттық тепе-теңдік. Организмдегі ақуыз алмасуы. Ақуыз алмасуының соңғы өнімдері. Липидтер алмасуы. Қарапайым және күрделі липидтердің маңызы. Липидтердің организмдегі айналуы. Май қорлары. Көмірсулар алмасуы. Көмірсулардың маңызы және организмдегі өзгерістері. Минералдық заттардың маңызы. Минералдық заттар алмасуы. Микроэлементтердің маңызы.
30. Бөліп шығару физиологиясы. Бөліп шығарудың маңызы мен қызметтері. Бөліп шығару жүйесінің мүшелері және олардың гомеостазды қамтамасыз етудегі маңызы. Нефрон — бүйректің құрылымдық және қызметтік бірлігі. Зәр түзілуінің фильтрациялық-реабсорбциялық теориясы. Зәрдің құрамы мен мөлшері. Тері физиологиясы. Терінің қорғаныштық қызметі. Терінің зат алмасуға қатысуы. Терінің бөліп шығару қызметі. Тыныс алу қызметі.

### **«Ботаника және өсімдіктер физиологиясы» пәні**

1. Өсімдіктердің биосферадағы ролі. Өсімдік организмдерінің биосфераның ғаламдық өзін-өзі реттейтін жүйе ретіндегі қызметіне қосатын үлесін талдаңыз. Автотрофты, гетеротрофты және симбиотрофты қоректену стратегияларының биогеохимиялық циклдердің қалыптасуы мен экожүйелердің тұрақтылығын қамтамасыз етудегі механизмдерін қарастырыңыз.
2. Өсімдік мүшелерінің вегетативті және генеративті болып эволюциялық негізде бөлінуін негіздеңіз. Төменгі және жоғары сатыдағы өсімдіктер. Талломды организмдердің морфологиялық және цитологиялық ұйымдасуын сипаттаңыз. Көбею тәсілдерінің (вегетативті, жыныссыз, жынысты) алуан түрлілігін тіршілік циклдерінің эволюциясы тұрғысынан талдаңыз.
3. Жоғары сатыдағы өсімдіктердің пайда болуының филогенетикалық алғышарттарын қарастырыңыз. Ұлпалардың, мүшелердің және эмбрион кезеңінің пайда болуын құрлыққа бейімделу ретінде талдаңыз.

4. Көбею және тіршілік циклдері. Өсімдіктердегі спора түзілу мен жынысты көбею процестеріне салыстырмалы талдау жасаңыз. Антеридий мен архегонийдің құрылымдық-функционалдық ұйымдасуын және олардың эволюциялық өзгерістерін сипаттаңыз. Әртүрлі өсімдік топтарындағы гаметофит–спорофит ұрпақтарының алмасу типтерін талдаңыз.
5. «Жабық тіршілік циклі» ұғымын негіздеп, оның әртүрлі ортаға бейімделудегі маңызын көрсетіңіз. Құрлыққа бейімделу. Өсімдіктердің құрлыққа шығуын қамтамасыз еткен морфологиялық, анатомиялық және физиологиялық бейімделулер кешенін қарастырыңыз. Кутикула, устьице, өткізгіш ұлпалар және тұқымның эволюциялық жетістіктегі рөлін бағалаңыз.
6. Өсімдік жасушасы. Өсімдік жасушасының ультрақұрылымына терең сипаттама беріңіз. Жасуша қабықшасының, пластидтердің, вакуольдің және жасушааралық байланыстардың ерекшеліктерін және оларды зерттеудің қазіргі әдістерін талдаңыз. Меристема және ұлпалар. Меристемалардың (апикальды, латеральды, интеркалярлы) түрлерін, олардың жасушалық динамикасын, реттелуін және алғашқы және екіншілік өсуіндегі рөлін талдаңыз.
7. Өсімдік ұлпаларын жіктеу принциптерін негіздеңіз. Ұлпалардың шығу тегі, дифференциациясы және онтогенез бен филогенездегі эволюциялық күрделенуін сипаттаңыз. Алғашқы және екіншілік жабын ұлпаларына салыстырмалы талдау жасап, меристемалардың ұлпа түзілу көзі ретіндегі механизмдерін қарастырыңыз.
8. Жемістердің морфогенезін және анатомиялық-функционалдық критерийлерге негізделген классификациясын талдаңыз. Олардың тұқым таралуындағы рөлін бағалаңыз. Гүлшоғырлардың (инфлоресценциялардың) алуан түрлілігін, морфогенезін және бейімделушілік маңызын қарастырыңыз. Олардың эволюциялық күрделену тенденцияларын талдаңыз.
9. Даражарнақты және қосжарнақты өсімдіктердің морфологиялық және анатомиялық белгілеріне салыстырмалы талдау жасаңыз, өткізгіш жүйелері мен тамыр құрылымының ерекшеліктерін қосыңыз.
10. Өркенді ось пен бүйір мүшелерден тұратын интегративті жүйе ретінде сипаттаңыз. Оның өсуі, бұтақтануы және метамерлілік заңдылықтарын талдаңыз.
11. Бүршіктің анатомо-морфологиялық ұйымдасуын, типологиясын, өсуін, тыныштық және регенерациядағы рөлін қарастырыңыз. Жапырақты фотосинтез мүшесі ретінде кешенді сипаттаңыз: анатомиялық құрылысы, морфологиялық өзгергіштігі және функционалдық мамандануы.
12. Жасушалық бөліну. Митоз бен мейозға салыстырмалы талдау жасап, олардың өсу, даму, көбею және генетикалық өзгергіштіктегі маңызын бағалаңыз.
13. Өсімдіктер физиологиясы пәні. Оның молекулалық-биологиялық, экологиялық және қолданбалы аспектілерін қарастырыңыз. Басқа ғылымдар жүйесіндегі орнын және негізгі міндеттерін анықтаңыз.
14. Өсімдік жасушасының физиологиясы. Өсімдік жасушасының негізгі компоненттері: жасуша қабықшасы, цитоплазма, вакуоль, ядро, пластидтер, митохондриялар, рибосомалар, пероксисомалар, эндоплазмалық тор, микротүтікшелер.
15. Протоплазманың қасиеттері: өткізгіштік, тұтқырлық, тітіркенгіштік, цитоплазманың және органоидтардың қозғалысы. Жасушаның мембраналық ұйымдасу принципі. Биологиялық мембраналардың құрылымы мен физика-

химиялық қасиеттері. Мембраналардың реттеуші қызметтері. Заттардың трансмембраналық тасымалы.

16. Фотосинтез. Фотосинтездің маңызы және оның зерттелу тарихы. Фотосинтез – жарық энергиясының химиялық байланыс энергиясына айналу процесі. Жапырақтың фотосинтез мүшесі ретіндегі құрылысы.
17. Хлоропласттардың ультрақұрылымы және морфогенезі. Пигменттік жүйелер: хлорофиллдер, олардың құрылымы, спектрлік қасиеттері және қызметі.
18. Фотосинтездің жарық фазасы. Фотосинтездің алғашқы процестері. Пигменттердің жарықты сіңіруі. Пигменттердің электронды қоздырылған ахуалдары. Қозған жағдайдың активсіздендірілуінің түрлері. Фотосинтетикалық бірлік. Реакция орталықтары. Антенн кешенінің пигменттері және реакциялық орталық. Реакция орталығындағы энергияның түр өзгерістері.
19. Фотосинтез экологиясы. Температура, жарық жағдайлары, сумен қамтамасыз ету, минералды қоректену және өсімдік жасының фотосинтезге әсері. Фотосинтездің ырғағы. Өртүрлі экологиялық топтағы өсімдіктердегі фотосинтездің ерекшеліктері. Өсімдіктерді жасанды жарықта өсіру. Ауыл шаруашылығы өсімдіктерінің фотосинтезі және өнімділігі.
20. Тыныс алу. Оттегінің ферменттік сіңірілу процесі ретіндегі тыныс алу. Тыныс алудың өсімдік тіршілігіндегі маңызы. Биологиялық тотығу процестерінің жиынтығы ретінде тыныс алу теориясының қалыптасуы және дамуы. Митохондрия, ультрақұрылым. Митохондриялық биогенез.
21. Тыныс алу мен ашыту арасындағы байланыс. Тыныс алу субстраттары және тыныс алу коэффициенті. Көмірсулардың тотығуының негізгі жолдары. Моносахаридтердің фосфорлануы, гликолиз. Кребс циклі. Глиоксилат циклі. Пентозофосфатты жол. Тыныс алудың өсімдік жасушаларының басқа қызметтерімен байланысы. Тыныс алу жолы және оның компоненттері: дегидрогеназалар, флавопротеидтер, убихинон, цитохромдар. Митохондриялық тыныс алу тізбегінің құрылысы.
22. Су алмасу. Өсімдік тіршілігіндегі судың маңызы. Судың құрылымы мен қасиеттері. Өсімдік жасушаларындағы су алмасу. Жасушадағы судың формасы. Жасушалардың суды сіңіруінің негізгі заңдылықтары. Биокolloидтардың ісінуі, осмос. Осмостық қысым. Су потенциалы. Плазмолиз.
23. Өсімдіктердегі су қозғалысының механизмдері. Топырақтан суды сіңіру. Тамыр қысымы – су ағынының төменгі терминалдық қозғаушысы. Судың радиалды тасымалдануы. Транспирация – өсімдіктердегі судың жоғарғы терминалдық қозғаушысы. Жапырақ транспирация мүшесі ретінде.
24. Лептесіктік қозғалыстардың механизмі. Транспирация жылдамдығы және өнімділігі, транспирация коэффициенті. Сыртқы жағдайлардың транспирация жылдамдығына әсері. Маусымдық және тәуліктік транспирация. Өткізгіш жүйелері арқылы судың қозғалысы. Өсімдіктердің су алмасуының экологиясы. Су алмасуды және өсімдік өнімділігін реттеу
25. Минералды қоректену. Өсімдіктің минералды қоректік заттарға қажеттілігі. Макроэлементтер, микроэлементтер. Қоректік қоспалар. Иондардың әрекеттесуі (антагонизм, синергизм, аддитивтілік). Өсімдіктерді қоректендіретін субстрат ретіндегі топырақтың ерекшеліктері. Маңызды қоректік заттардың физиологиялық және биохимиялық рөлі. Азот. Азоттың маңызы. Өсімдіктерге қажетті азот көзі. Нитраттардың қалпына келуі.

- Өсімдіктердегі аммиак ассимиляциясының жолдары. Амин қышқылдары мен амидтердің түзілуі. Қайта аминдеу.
26. Молекулярлық азоттың бекітілуі. Молекулярлық азоттың қалпына келу механизмі туралы қазіргі кездегі түсініктер. Азотты бекітуді жүзеге асыратын ағзалар.
  27. Өсімдіктердегі заттардың тасымалдануы. Ассимиляттардың жапырақ тақтасында тасымалдануы. Флоэма арқылы тасымал. Заттардың тасымалдау формалары. Флоэма тасымалының реттелуі. Зат тасымалдануының сыртқы орта факторларына тәуелділігі. Ксилема арқылы тасымал. Ксилема шырынының құрамы. Ксилема арқылы тасымалдану механизмдері.
  28. Өсімдіктердің өсуі мен дамуы. Терминология: өсу, дифференциация, морфогенез, даму. Ағзалар мен жасушалардың өсуі. Өсу мен дамудың реттелу принципі. Өсу мен дамуды реттейтін факторлар. Фитогормондар: ауксиндер, гиббереллиндер, цитокининдер, абсцизин қышқылы, фенол ингибиторлары. Синтетикалық өсу реттегіштері. Өсу мен дамуды реттейтін сыртқы факторлар. Фитохром жүйесі. Фотопериодизм. Өсудің ырғақтылығы мен кезеңділігі. Дифференциация. Тотипотенттілік. Анықтау. Полярлық. Дифференциация механизмдері. Оқшауланған жасушаларды, ұлпаларды, мүшелерді өсіру.
  29. Өсімдіктер төзімділігі. Өсімдіктердің төзімділігі сыртқы орта жағдайларына бейімделу ретінде. Құрғақшылыққа төзімділік. Ыстыққа төзімділік. Суыққа және аязға төзімділік. Өсімдіктердің шынығуы және физиологиялық табиғат. Тұзға төзімділік. Газға төзімділік.
  30. Өсімдіктердің патогенді микроорганизмдерге төзімділігі. Фитоиммунитет туралы негізгі мәліметтер. Ауру өсімдік физиологиясы. Қолайлы орта факторларына өсімдік төзімділігінің генетикалық аспектілері.

**«D080-Биология» білім беру бағдарламасы тобына докторантураға оқуға түсу емтиханының эссе тақырыптары**

1. Қартаюдың молекулалық және генетикалық негіздері: жасушалық деңгейден жүйелік терапияға дейін.
2. Регенеративті медицинадағы бағаналы жасушалар: қазіргі жетістіктері мен болашақ мүмкіндіктері.
3. Нанобиотехнологиялар медицинада: диагностика мен емдеудегі нано-бөлшектердің рөлі.
4. Қоршаған ортаға бейімделуді зерттеуде модельді жануарларды қолданудың маңызы.
5. Өсімдіктердің абиотикалық стресс факторларына (тұз, құрғақшылық) төзімділік стратегиялары.
6. Организмдердегі гормондық реттелу: фитогормондардан нейроэндо-криндік жүйеге дейінгі интеграция.
7. Қалалық экожүйелердегі ағаштардың рөлі: ауаны тазартудың физио-логиялық және биохимиялық аспектілері.
8. Фиторемедиация: ауыр металдармен ластанған топырақты тазартуда жоғары сатыдағы өсімдіктерді қолдану.
9. Бауыр ферменттері және детоксикация: нитраттар, нитриттер және ксенобиотиктердің биотрансформациясы.
10. Вирустар және эукариот геномының эволюциясы: генетикалық әртүр-лілікке әсері.

11. Эпигенетика және геномның 3D ұйымдасуы: ген экспрессиясын реттеудегі өзара байланыс.
12. Онкологиядағы трансляциялық зерттеулер: зертханадан клиникаға дейінгі жол.
13. Қатерлі ісік және метаболизм: себеп-салдарлық байланыстарды талдау.
14. Қоршаған ортаның ген экспрессиясына әсері: молекулалық меха-низмдер.
15. Биология және заманауи медицина: инновациялық жетістіктердің негізі.
16. Жүйелік биология және гендік желілер: күрделі биологиялық жүйе-лерді түсіну.
17. CRISPR технологиясы: бактериялық иммунитеттен геномды редакция-лауға дейін.
18. Мінез-құлық нейробиологиясы: оқу, шешім қабылдау және жадтың нейрондық негіздері.
19. Сирек жануарларды сақтау: генетикалық банктер, зообақтар және қайта жерсіндіру стратегиялары.
20. Биологиялық әртүрлілікті сақтау: генетикалық, түрлік және экожүйелік деңгейлердегі тәсілдер.
21. Біржасушалық секвенирлеу технологиялары: жасушалық гетероген-ділікті зерттеудегі жаңа мүмкіндіктер.
22. Метагеномика және микробиом: адам денсаулығы мен ауруларындағы рөлі.
23. Жасанды интеллектті биомедицинада қолдану: диагноз қою және болжам жасаудың жаңа тәсілдері.
24. Геномды редакциялаудың этикалық және биологиялық аспектілері: CRISPR технологиясының шектеулері.
25. Иммунотерапия: қатерлі ісік пен жұқпалы ауруларды емдеудегі заманауи стратегиялар.
26. Митохондриялық дисфункция және оның қартаю мен аурулардағы рөлі.
27. Экстремофильді организмдер: шектен тыс жағдайларда тіршілік ету механизмдері және биотехнологиялық қолданылуы.
28. Синтетикалық биология: жасанды генетикалық жүйелерді құрастыру және қолдану перспективалары.
29. Нейродегенеративті аурулардың молекулалық негіздері және оларды емдеудің жаңа тәсілдері.
30. Экологиялық ДНҚ (eDNA): биоалуантүрлілікті мониторингтеудің инновациялық әдісі.