# ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

**Биология және биотехнология факультеті Молекулалық биология және генетика кафедрасы**

# ҚОРЫТЫНДЫ ЕМТИХАН БАҒДАРЛАМАСЫ

ID 101589 Гендік инженерия және биоқауіпсіздік

«7М 05105-Генетика»

Алматы 2024 ж.

Қорытынды емтихан бағдарламасын әзірлеген молекулалық биология және генетика кафедрасының доценттері , б.ғ.к. Тайпақова С.М., Усенбеков Б.Н.

«7М 051054 Генетика» білім беру бағдарламасы бойынша негізгі оқу жоспарына сәйкес

Молекулалық биология және генетика кафедра мәжілісінде қарастырылды және ұсынылды

« » 2024 ж., № хаттама Кафедра меңгерушісі Ж.К.Жунусбаева

«Гендік инженерия және биоқауіпсіздік» курс бағдарламасы кредиттік технология негізінде «7М 05105-Генетика» оқу бағдарламасы бойынша магистранттарды дайындайтын университеттерге арналған.

Пән бойынша қорытынды емтихан алу әдісі – **жазбаша, офлайн.**

Билетте 3 сұрақ болады.

**Бірінші блокқа** кіретін сұрақтар гендік инженерияның негізгі принциптері, гендік инженерияда қолданылатын негізгі ферменттер, гендік инженерияның негізгі этаптарын бағалайды. Гендік инженерия заңдылықтарын және олардың жіктелуін қаншалықты меңгергенін көрсетеді. Бұл тапсырма қазіргі заманғы озық оқулықтардың мазмұнына сүйенетін оқу саласындағы озық білімді және түсінуді көрсету қабілетін анықтауға бағытталған -**30 баллмен** бағаланады.

## Екінші блокқа гендік инженерияның қолданылуы сияқты практикалық функционалдық құзыреттілікті анықтайтын мәселелер кіреді, олар гендік инженерия өнімдерін қолданудың қауіпсіздік мәселелерін талдайды. Бұл тапсырма өз білімін қолдана білуді анықтауға, зерттеу саласындағы мәселелерді шешу мен дәлелдерді тұжырымдауға және негіздеуге бағытталған -30 баллмен бағаланады.

**Үшінші блокқа** ГМО өнімдеріне қатысты туындайтын биологиялық қауіпсіздік мәселелері кіреді. Генетикалық модификацияланған микроорганизмдер және оларды қолданудың тәуекелі. Заманауи биотехнологиялар және биотерроризм қаупі.ГМО өнімдерін қолданудың экологиялық және агротехникалық тәуекелі. Өсімдікті трансгенді модификациялағандағы пайда болуы мүмкін тәуекелдерге тоқталады. Бұл сұрақ магистранттардың практикалық дағдыларын тексеруге бағытталған сұрақтардан тұрады -**40 баллмен** бағаланады.

**Емтихан өту уақыты-** кестеге сай

**«Гендік инженерия және биоқауіпсіздік» курсы бойынша емтихан сұрақтарында қарастырылатын тақырыптар:**

## Модуль 1 Гендік инженерия негіздері

Гендік инженерияның негізгі принциптері. Гендік инженерияда қолданылатын негізгі ферменттер. Гендік инженерияның негізгі этаптары. Рестрикциялаушы эндонуклеазалар. ДНК-полимераза. Кері транскриптаза. ДНК-лигаза. Полинуклеотид киназа. Терминальді фосфотаза. Сілтілі фосфотаза. Поли А-полимераза. Генді бөліп алу, Рекомбинантты ДНҚ молекуласын құрастыру, Рекомбинантты ДНҚ молекуласын рецепиент клеткасына тасымалдау, Трансформацияланған клеткалар скринингі. *E.coli* грамтеріс бактериясының гендік инженерлік жуйесі. *S.cerevisiae* ашытқы клеткаларының гендік-инженериялық жүйесі. *E.coli* молекулалық векторлары. Бактериялық плазмидаларға жалпы түсініктеме. Плазмидалық векторларға қойылатын шарттар. рBR322 плазмидалық векторы. λ бактериофагының геномы негізіндегі векторлар. λ бактериофагының литикалық және лизогениялық даму жолдары. Космидті векторлардың конструкцисы. Маркерлік гендер: селективті маркерлік гендер және репортерлік гендер. Сахаромицет - ашытқыларының генетикалық ұйымдасуы. Ашытқы клеткаларының. плазмидалық трансформа-циясы. S. cerevisiae молекулалық векторлары. Интеграция векторлары. Клондаушы векторлар. Жасанды УАС хромосомасы. Қазақстандағы ГМО технологиясының жағдайы және болашағы. Жәндіктердің вирусы бөгде генді жоғары дәрежеде экспрессиялаушы векторлар ретінде. Өсімдіктер гендік инженериясы. Бакуловирустардың молекулалық-генетикалық ұйымдасуы. Бакуловирустардың геномының құрамындағы бөтен гендерді экспрессиялау және клондау. Bac-to-Bac гибридті бакуловирустарын құрастырудың жеңілдетілген жүйесі. Өсімдіктер селекциясының стандартты әдістері. Өсімдік ісігін индукциялайтын плазмидалар. Өсімдіктерге Agrobacterium туысынан гендердің тасымалдануы. Ті –плазмидасы. Ті-плазмидасы негізіндегі векторлар. A. tumefaciens Тi плазмидаларын трансгенді өсімдіктер алуда қолдану. Трансгенді өсімдіктерді A.tumefaciens бинарлы векторлы жүйесі арқылы алу. Т-ДНҚ. Т-ДНҚ құрамы негізінде өсімдіктерге енгізілген, бөтен гендердің экспрессиясы мен тұқымқуалаушылығы. Өсімдік клеткаларын және протопластарды трансформациялау.Жануарлар гендік инженериясы. Кіріспе. Хромосомалық инженерияның негізгі принциптері. Сүтқоректілер клеткаларының генетикалық трансформациясы. Бөгде ДНҚ-ны жануар клеткаларына енгізу: Трансгенді жануарларды алу. Трансгенді жануарлардың биотехнологиялық қолданылуы. Хромосомалық инженерияның пайда болуының алғы шарттары. Хромосомалық инженерияның мақсаты, міндеттері, қолданылатын әдістер. Жұмсақ бидайдың геномдық құрылымы. Жұмсақ бидайдың анеуплоидты линиялар сериясын шығару тәсілі.Жұмсақ бидайдың филогениясы. Хромосомалардың 7 гомеологиялық тобын құру. Анеуплоидты линияларды шығару тәсілдері мен сызба нұсқасы. Хромосомалардың алғашқы нөмірленуі және оларды сәйкес геномдарға орналастыру. Телоцентрлі және изохромосомалардың пайда болуы. Микроорганизмдердің әртүрлі топтары үшін гендік инженерлік әдістерді қолдану ерекшеліктері.

## Модуль 2 Гендік инженерияның қолданылуы

Дителосомиктер және оларды униваленттердің ауысуы мәселесінде қолдану. Бидайдың ауылшаруашылығына құнды белгілерін генетикалық бақылауға алу.Униваленттердің ауысу мәселесі және оларды табу жолдары. Бидайдың құнды белгілеріне моносомалық талдау жүргізіп, жауапты гендерді белгілі бір хромосомаларда орналастыру.Жұмсақ бидайдың хромосомалары ауысқан линияларын шығару. Изогенді линиялар мен морфологиялық маркерленген моносомды линиялар шығару тәсілдері. Хромосомалары ауысқан линиялар шығарудың тәсілдері мен сызба нұсқасы. Жабайы түрдің құнды белгілеріне жауапты генімен хромосоманы реципиент сортының хромосомасымен ауыстыру тәсілі. Белгілі бір жұмсақ бидай сортына маркерлі белгілерді енгізу. Морфологиялық маркерленген анеуплоидты линияларды шығару механизімі. Бөгде организде нысанды белокты экспрессиялау мен бөліп алуда туындаутын қиындықтар және оны шешу жолдары.

## Модуль 3 ГМО өнімдеріне қатысты туындайтын

## биологиялық қауіпсіздік мәселелері

Генетикалық модификацияланған микроорганизмдер және оларды қолданудың тәуекелі. Заманауи биотехнологиялар және биотерроризм қаупі.ГМО өнімдерін қолданудың экологиялық және агротехникалық тәуекелі. Өсімдікті трансгенді модификациялағандағы пайда болуы мүмкін тәуекелдер. Тағамдық тәуекел – тағам өнімдерін қолданудың биологиялық қауіпсіздігі. ГМО өнімдерін қолдану мен таратудағы пайда болатын тәуекелдер. Гендік инженерия және биоқауіпсіздік. Дүниежүзіндегі әртүрлі мемлекеттердегі ГМО технологияларды қолдануды реттейтін заңдылықтар. Кедейшілік пен аштықты жоюдағы ауылшаруашылығын тұрақты дамыту мәселелері. Кедейшілік пен аштықты жоюдағы ауылшаруашылығында гендік инженерлік технологияларды дамыту мәселелері. Тағам өнімдерін өндіруде пайдаланылатын трансгенді өсімдіктер. Биологиялық тәуекелдерді шектеу. Биологиялық және фармацевтикалық препараттарды өндіруде пайдаланылатын трансгенді өсімдіктер. Экологиялық тәуекелдерді шектеу. Биотеррористік тәуекелдер. Биотеррористік тәуекелдерді болдырмау және олардың алдын алу мәселелері. Биологиялық қауіпсіздіктің Картахен протоколы. Қазақстан Республикасындағы биологиялық қауіпсіздік мәселелері және оны шешу жолдары. Трансгенді өсімдіктерді халық шаруашылығында қолдану аясы.

## «Гендік инженерия және биоқауіпсіздік» курсы бойынша қорытынды емтиханды бағалау шкаласы:

**Емтихан сұрақтарының жауабын бағалау критерийлері:**

1. **сұрақ (теориялық)** - максималды балл 30 балл
2. **сұрақ (теориялық)** - максималды балл 30 балл
3. **сұрақ (практикалық)** - максималды балл 40 балл

## Емтихан теориялық сұрақтарының жауабын бағалаудың баллға бөлу жүйесі:

Өте жақсы: 23 – 30 балл

Жақсы: 15-22 балл

Қанағаттанарлық: 8-14 балл Қанағаттанарлық емес: 0-7 балл

## Емтихан практикалық сұрақтарының жауабын бағалаудың баллға бөлу жүйесі:

Өте жақсы: 30 – 40 балл

Жақсы: 20 – 29 балл

Қанағаттанарлық: 10-19 балл Қанағаттанарлық емес: 0-9 балл

**Қолданылатын әдебиеттер:**

**Негізгі:**

1. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия 2-е изд., испр.и доп. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2012. - 496с.

2. Глик, Б. Молекулярная биотехнология: Принципы и применение [Текст] / Б. Глик, Дж. Пастернак - М.: Мир, 2012. - 589 с.

3. Жимулев, И.А. Общая и молекулярная генетика [Текст] / И.А. Жимулев. - Новосибирск: Сибирское университетское издание, 2013. - 478 с. Б.Люин “Гены” Бином, 2012, 9-е издание. - 896с.

4. А.К.Бисенбаев, М.М.Таиров, Р.И.Берсимбаев. Большой практи-кум,"Биохимические методы исследовании"//методическое по¬собие, изд."Казак университетi,1998г.

5. Шарипова М.Р. Курс лекций по генетической инженерии: учебное пособие, Казань: К(П)ФУ, 2015.- 114с.

6. Журавлева Г.А. Генная инженерия в биотехнологии: учебник. - СПб.: Эко-Вектор, 2016. - 328 с.

7. Огурцов А.Н., Близнюк О.Н., Масалитина Н.Ю. Основы генной инженерии и биоинженерии. Учебное пособие. Часть 1.: Молекулярные основы генных технологий. Харьков: НТУ "ХПИ", 2018. - 288 с.

***Қосымша***:

1.Varshney Rajeev K. Plant Genetics and Molecular Biology. - London: Springer, 2018. - 298 p.

2. Halford Nigel G. Crop Biotechnology: Genetic Modification And Genome Editing. - London: World Scientific, 2018. - 218 p.

3. Glick Bernard R. Molecular biotechnology: principles and applications of recombinant DNA. - 4th ed. - Washington, 2010. - 1200 p.

**Интернет ресурстары:**

1) <http://elibrary.kaznu.kz/ru>

2) <https://www.isaaa.org/resources/publications/pocketk/16/>

3) <https://vc.ru/future/109057-gennaya-inzheneriya-sostoyanie-na-2020>

4) <https://sites.google.com/site/anogurtsov/lectures/ge>

ЖИЫНТЫҚ БАҒАЛАУ РУБРИКАТОРЫ

ОҚУ НӘТИЖЕЛЕРІН БАҒАЛАУ КРИТЕРИЙЛЕРІ

**«7М 05105-Генетика» білім беру бағдарламасы**

 **Пән: ID 101589 Гендік инженерия және биоқауіпсіздік**

|  |  |
| --- | --- |
| **Балл****Критерийі** | **ДЕСКРИПТОРЛАР** |
| **«Өте жақсы»**  | **«Жақсы»**  | **«Қанағаттанарлық»**  | **«Қанағаттанарлықсыз»**  |
| **90-100 %** | **70-89%** | **50-69%** | **25-49%** | **0-24%** |
| Курс теориясы мен | Білім алушы оқу | Білім алушы | Білім алушы пән | Жауаптар | Білім алушының |
| тұжырымдамаларын | бағдарламасындағы | пәндегі білімді | бойынша білімнің | сұрақтардың | сұрақтарға |
| білу және түсіну | пәнді толық | бағдарламаға | негізгі мөлшерін | мазмұнына сәйкес | жауаптары жоқ; |
|  | меңгерген, пәнді | сәйкес толыққа | игерген; өздігінен | келмейді. Оқу курсы | оқу материалының |
|  | жеткілікті | жуық игерген | жауап жазуға | үшін сұрақтардағы | маңызды бөлігін |
|  | мөлшерде терең | (кейбір, әсіресе, | қиналады, нақты емес | негізгі ұғымдар қате | білмеуі немесе |
|  | игерген; берілген | күрделі тараулар | формулировка | жазады. | түсінбеуі |
|  | тапсырмаға | бойынша білімінде | жасайды. Тек жеңіл | Қойылған сұрақтарды | анықталады. Білім |
|  | өздігінен логикалық | олқылықтар | тапсырмаларды | дұрыс қамтымау, қате | алушы пәндегі |
|  | бірізділікпен және | болады); ең | орындауға қабілетті, | дәлелдеу, фактілік | білімнің міндетті |
|  | жан-жақты жауап | негізгілерін үнемі | Жалпы оқу курсының | және сөздік қателер, | минимумдарын |
|  | береді, ең негізгісін | ажыратып жаза | тақырыбына назар | дұрыс емес | игермеген. Негізгі |
|  | анықтап көрсетеді, | алмайды, сонымен | аударады, бірақ нақты | қорытындыны | ұғымдарды, |
|  | оқылған | қатар, жауабында | мәселелерді ашуда | болжау. | теорияларды |
|  | материалды | айтарлықтай | қиындықтарға тап |  | білмейді. |
|  | анализдеу, | қателіктерге жол | болады. |  | Қорытынды |
|  | салыстыру, жіктеу, | бермейді; жеңіл | дұрыс тұжырымдар |  | бақылау жүргізу |
|  | толықтыру, | және орташа | дұрыс емес |  | қағидаларын жасай |
|  | нақтылау және | қиындықтағы | тұжырымдармен |  | алмайды |
|  | жүйелеуге | ситуациялық | қиылысады. |  |  |
|  | қабілетті; осыған | тапсырмаларды | материалды баяндау |  |  |
|  | орай, бастысын | жаза алады; | логикасы мен |  |  |
|  | белгілеп алып, | Жауаптар сауатты | реттілігін бұзуға жол |  |  |
|  | себеп-салдар | ғылыми тілде | берген, жауап беру |  |  |
|  | байланыстарын | толық дұрыс | барысында сұрақтар |  |  |
|  | анықтайды; | көрсетілмеген және | бойынша қателіктер |  |  |
|  | жауаптары нақты, | мысалдарды | жасайды. |  |  |
|  | қажетті | келтіргенде толық |  |  |  |
|  | мысалдармен | нақты бере |  |  |  |
|  | дәлелдеп жазған; | алмайды. |  |  |  |
|  | жауаптарды | негізгі ережелерде |  |  |  |
|  | сауатты ғылыми | қысқартылған |  |  |  |
|  | тілде жазады, | аргументтерді |  |  |  |
|  | барлық ңылыми | береді және |  |  |  |
|  | терминдер мен | материалды |  |  |  |
|  | ұғымдарды дұрыс | түсіндіріп беру |  |  |  |
|  | қолданады және | логикасы мен |  |  |  |
|  | дұрыс ашып | реттілігі |  |  |  |
|  | көрсетеді. Негізгі | сақталмаған. |  |  |  |
|  | және қосымша |  |  |  |  |
|  | әдебиеттермен |  |  |  |  |
|  | жақсы таныс. |  |  |  |  |
| Таңдалған әдістеме | Таңдалған әдістеме | Таңдалған әдістеме | Таңдалған әдістеме | Таңдалған әдістеме | Мысалдар |
| мен технологияны | мен технологияны | мен технологияны | мен технологияны | мен технологияны | келтіруде, көрнекі |
| нақты практикалық | нақты практикалық | нақты практикалық | нақты практикалық | нақты практикалық | материалдарды |
| тапсырмаларға | тапсырмаларға | тапсырмаларға | тапсырмаларға | тапсырмаларға | қолдануда |
| қолдану | терең мағынада | толық қолдану | жеткілікті қолдана | қолдана алмайды. | ақпараттық |
|  | қолданылады; | барысында | алмайды. | Пәннің маңызды | коммуникациялық |
|  | ғылыми ұғымдарды | кемшіліктер | Курстың теориялық | бөлігін дұрыс | технологиялар мен |
|  | қойылған міндетке | болады. | білімі мен құралдары | қолданбайды, | теорияны |
|  | еркін қолданады, | Курстың әдістемесі | үстірт қолданылады, | өздігінен түзете | интеграциялауы |
|  | негізгі проблеманы | мен студенттің | мазмұны аз, жауапта | алмайтын елеулі | мен жоқ, қолдану |
|  | логикалық және | алған білімі толық | дәлсіздіктер | нақты қателіктерге | қабілетінің |
|  | дәлелді түрде | емес | байқалады, | жол береді, берілген | болмауы; |
|  | ашады. Оқу | интеграцияланған | ұсынылған | тапсырма мазмұны | Тапсырманы |
|  | тапсырмасын толық | және ұсынылған | материалдың | бойынша қосымша | орындай алмаған, |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | орындайды, | нақты практикалық | мағынасы жоқ, | сұрақтарға дұрыс | қойылған |
| қойылған сұраққа | мәселелерді | пәнаралық | жауап жазылмаған. | сұрақтарға |
| егжей-тегжейлі, | шешуге | байланыстар туралы | Тапсырмалар | жауаптар жоқ, |
| дәлелді жауап | бейімделген. | түсінік беріп | шешімін жаза | талдау |
| жазады, содан кейін | жауаптар нақты | жазбаған. | алмайды, | материалдары мен |
| курстың | құрылымдалмаған, | Материал | тапсырмаларды | құралдарды |
| практикалық | жауапта маңызды | фрагменттелген, | жалпы түрде | пайдалана |
| мәселелерін шеше | емес кейбір | логикалық | орындауында | алмайды. |
| алады. | қателіктер | дәйектілікті бұза | нормадан асатын | Қорытынды |
|  | кездеседі; | отырып, нақты және | қателіктер мен | бақылау жүргізу |
|  | Оқу тапсырмасын | семантикалық | кемшіліктер болады. | қағидаларын жасай |
|  | ішінара орындау | дәлсіздіктерге жол |  | алмайды. |
|  | толық емес, | береді. |  |  |
|  | курстың |  |  |  |
|  | практикалық |  |  |  |
|  | мәселелерін толық |  |  |  |
|  | шеше алмаған, |  |  |  |
|  | қойылатын сұраққа |  |  |  |
|  | дәлелді жауап |  |  |  |
|  | жазады. |  |  |  |
| Таңдалған | Белгілі бір тақырып | Білімдерін | Қарастырылып | Ақпараттық | Ғылыми |
| әдістеменің | бойынша әдістер | практикалық және | отырған ғылыми | коммуникациялық | ұстанымды және |
| ұсынылған | мен | лабораториялық | құбылыстардың | технологиялар мен | қолданылатын |
| практикалық/семинар | технологияларды | тапсырмаға | заңдылықтары мен | теорияны | әдістеме мен |
| тапсырмаға | интеграциялау, | қолдану барысында | принциптерінің үстірт | интеграциялауы және | технологияны |
| қолданылуын | негіздеу және | елеусіз қателіктер | негіздемесі, оқу | талдауы өте әлсіз | дәйексіз, қисынсыз |
| бағалау және талдау, | талдау, жауапты | жібереді, ғылыми- | бағдарламасына | және түсініксіз | және дұрыс емес |
| алынған нәтижені | құрылымдау, | техникалық | сәйкес материалдың | Лабораториялық | негіздейді; |
| негіздеу | Ақпараттық | терминдерді | негізгі көлемін оның | және | Лабораториялық |
|  | коммуникациялық | қолдануы нақты | дербес көбеюіндегі | инструментальдік | және |
|  | технологиялар мен | емес. | қиындықтармен және | зерттеулерді жоғары | инструментальдік |
|  | теорияны | Ақпараттық | жетекші сұрақтардың | ғылыми-әдістемелік | зерттеулерді |
|  | интеграциялауы | коммуникациялық | талабымен әлсіз | деңгейде орындауы | ғылыми- |
|  | және талдауы | технологиялар мен | қолдану. | да өте әлсіз және | әдістемелік |
|  | нақты, жоғары | теорияны | Ақпараттық | түсініксіз. | деңгейде |
|  | деңгейде. | интеграциялауы | коммуникациялық | Тапсырма өрескел | орындауы әлсіз, |
|  | Тұжырымдарды | және талдауы | технологиялар мен | қателіктермен | қателігі көп. |
|  | талдау қабілетінің | нақты емес. | теорияны | орындалады, |  |
|  | болуы, жауаптар | Инструментальдік | интеграциялауы және | сұрақтарға |  |
|  | мысалдармен және | зерттеулерді | талдауы әлсіз. | жауаптарды дұрыс |  |
|  | көрнекі | жоғары ғылыми- | Практикалық және | бере алмайды, |  |
|  | материалдармен, | әдістемелік | инструментальдік | тұжырымдамалық |  |
|  | оның ішінде білім | деңгейде | зерттеулерді жоғары | материалдар мен |  |
|  | алушының өз | орындауында | ғылыми-әдістемелік | дәлелдерді нашар |  |
|  | тәжірибесінен | елеусіз қателіктері | деңгейде орындауы | пайдаланылды |  |
|  | суреттеледі | кездеседі. | әлсіз. |  |  |
|  | Анализдер мен |  |  |  |  |
|  | басқа да зерттеулер |  |  |  |  |
|  | нәтижелерін еркін |  |  |  |  |
|  | баяндайды және өте |  |  |  |  |
|  | күрделі |  |  |  |  |
|  | ситуациялық |  |  |  |  |
|  | тапсырмаларды |  |  |  |  |
|  | шешеді. |  |  |  |  |