**НҰР-СҰЛТАН ҚАЛАСЫ БІЛІМ БАСҚАРМАСЫ**

**БІЛІМ БЕРУДІ ЖАҢҒЫРТУ ОРТАЛЫҒЫ**

**«№ 38 МЕКТЕП-ЛИЦЕЙ» КММ**

**ГЕНЕТИКА**

 **9 сыныпқа арналған бағдарлама**

**Нұр-Сұлтан, 2020**

Нұр-Сұлтан қаласы №38 мектеп-лицейінің әдістемелік кеңесі отырысында қаралып, қалалық ғылыми-әдістемелік кеңеске ұсынылды (Хаттама № 1, 2020ж. 29 тамыз)

**Рецензент:** Дукенбаева А.Д., Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, жаратылыстану факультеті, «Жалпы биология және геномика» кафедрасының биология ғылымдарының кандидаты.

**Құрастырушы:** Жанбосынова К.О.,№38 мектеп-лицейінің биология пән мұғалімі. Генетика 9-сыныпқа арналған бағдарлама. Нұр-Сұлтан: 2020.

Генетика бағдарламасында тұқым қуудың цитологиялық негізі, гаметогенез, тұқым қуалау құбылысының негізгі заңдылықтары, ажырау кезінде əдеттегі сандық қатынастардың ауытқулары, гендердің өзара əрекеттесуі, жыныс генетикасы, тұқым қуалаудың хромосомалық теориясы, өзгергіштік, адам генетикасы, медициналық генетика, адам қан топтарының тұқым қуалауы мен популяциялық генетика мəселелері қарастырылған.

Көптеген мәселелерді терең зерттеуге, оқушылардың теориялық және практикалық білімдерін ұштастыру мақсатында ұсынылып отырған бағдарлама мен сабақтар жинағының тигізетін көмегі мол.

Курс бағдарламасы мектептегі 9 сынып оқушыларына арналған.



МАЗМҰНЫ

1. Түсініктеме хат .........................................................................................5-6

2. Тұрақтылау (мазмұндық) бөлімі .............................................................7-8

3. Нормативті бөлім ......................................................................................9-12

4. Терминдер сөздігі......................................................................................13-16

5 .Пайдаланған әдебиеттер ...........................................................................17

**ГЕНЕТИКА**

**9 – сыныпқа арналған бағдарлама**

**(аптасына 1 сағат, барлығы 34 сағат)**

**Түсініктеме хат**

«Генетика» бағдарламасында генетиканың қысқаша даму тарихы, тұқым қуалаушылықтың негізгі заңдылықтары мен принциптері,тұқым қуудың цитологиялық негіздері,ажырау кезінде әдеттегі сандық қатынастардың ауытқулары және оның себептері, гендердің өзара әрекеттесулері,жыныс генетикасы,жыныспен тіркескен белгілердің тұқым қуалауы, тіркес тұқым қуалау және кроссинговер мәселелері қарастырылған.

Бағдарламада популяциялар генетикасы, эволюцияның генетикалық негіздері, адам генетикасының кейбір мәселелері берілді. Генетика бағдарламасы қазіргі генетикның негізгі мәселелері мен заңдылықтарын түсінуге көмек береді деген ниетпен жалпы білім беретін мектептер бойынша 9 сыныбына арналған.

Бағдарламаның мазмұны пән бойынша жалпы білім берудің мемлекеттік стандартына сай дайындалған. Барлығы 34 сағатқа (аптасына1рет) негізделіп жасалынған. Бағдарламада оқу материалын қосымша әдебиеттерді пайдалану арқылы оқыту, қазіргі кездегі ғылыми соңғы жаңалықтарымен және ғаламтор жаңалықтарымен кеңінен таныстыру көзделеді.Оқу материалын жан-жақты бере отырып,оқушылардың шығармашылық ізденісін дамытуға, практикалық жұмыстар жүргізу арқылы оқушылардың зерттеу дағдыларын жетілдіруге көңіл бөлінген.

**Мақсаты:**

Тірі ағзалардың барлығына тəн қасиеттер, тұқым қуалаушылық пен өзгергіштікті зерттеу болса, білім алып отырған болашақ оқушылар алдына қояр мақсаты - генетиканың негізгі мəселелерін жəне жаңалықтары мен жетістіктеріноқып үйрену.

**Міндеттері:**

* Генетикалық ақпараттың клетканың қандай құрылымдарда болатындығы және оның қалайша сақталатындығын анықтау.
* Генетикалық ақпараттың бір клеткадан екінші клеткаға және ұрпақтан ұрпаққа берілу заңдылықтары мен механизмдерін зерттеу.
* Генетикалық ақпараттың организмнің дамуына оның нақты белгілерінің қалыптасуына қалай әсер ететіндігі және бұл жағдайда сыртқы ортамен қандай қарым қатынаста болатындығын түсіндіру.

**Бағдарламаның өзектілігі:**

Генетика тұқым қуалаушылық пен өзгергіштіктің заңдылықтарын жан-жақты зерттеп, олардың жетістіктерін қоғамды дамыту үшін пайдаланудың жолдарын шешуде үлкен рөл атқарады. Сондықтан да биология ғылымдарының ішінде өте маңызды орын алады.Генетика арналған бұл бағдарлама оқушылардың мектеп бағдарламасын оқып үйрену барысында алған білімдерін нығайтуға бағытталған. Ойлау қабілеттерін практикалық және жобалық қызметте, жарыстарға және олимпиадаларға белсенді қатысуда қолдану.Оқу жоспарының мазмұны іріктеудің негізі және оның жүйелілігін белгілеудегі жалпы логика жаңартылған білім мазмұны бойынша негізделген. Бөлімдерде негізі мектеп бағдарламасы аясында биология пәні бойынша білу және түсіну, қолдану,талдау,синтез бағалау мақсат етіледі.

Оқушыларды жоғары деңгейде ойлауға, алған білімдерін өмірде қолдана білуге және бәсекеге қабілетті жастарды тәрбиелеуге бұл бағдарламаның қосар үлесі зор.

**Күтілетін нәтижелер:**

* Генетикалық ақпараттың клетканың қандай құрылымдарда болатындығы және оның қалайша сақталатындығын анықтады.
* Генетикалық ақпараттың бір клеткадан екінші клеткаға және ұрпақтан ұрпаққа берілу заңдылықтары мен механизмдерін генетикалық есептер шығару арқылы зерттеді.
* Генетикалық ақпараттың организмнің дамуына оның нақты белгілерінің қалыптасуына қалай әсер ететіндігі және бұл жағдайда сыртқы ортамен қандай қарым қатынаста болатындығын меңгерді.

**Жаңашылдығы:**

Генетика ғылымының қол жеткен табыстарын, молекулалық генетика, популяциялық генетика, адам генетикасы, медициналық генетика мен ген инженериясы салалары бойынша мағлұматтарды меңгеруі тиіс. Меңгерген теориялық материалдарды өздері тәжірибе жасап, оны талдап, нәтижесін сипаттап айта алады.

**Келесі дағдыларға ие:**

* Практикалық тапсырмалар мен тест тапсырмалар бойынша өз бетінше жұмыс жасайды;
* Тапсырмаларды әр түрлі ресурстарды пайдаланып орындайды;
* Жоба бойынша жұмыс істейді.

**Тұрақтылау (мазмұндық) бөлімі**

**9 сынып (аптасына 1 сағ, барлығы 34 сағ)**

**Кіріспе (1сағат)**

Генетика пәні, даму тарихы және кезеңдері.(1)

**1-бөлім.Тұқым қуалаудың цитологиялық негіздері. Барлығы- 4 сағат.**

Клетканың құрылысы.Митоз. №1 практикалық жұмыс «Пияз тамырұшындағы жасушалардан митозды зерттеу».(1сағ)

Хромосомалардың құрылысы және функциясы.(1сағ)

Мейоздың биологиялық маңызы. №2 практикалық жұмыс «Мейоз фазаларын зерттеу».(1сағ)

Гаметогенез. Жануарлар мен өсімдіктердің жыныс клеткаларының түзілуі.(1сағ)

**2-бөлім.Тұқым қуалаудың негізгі заңдылықтары. Барлығы-7 сағат.**

Негізгі генетикалық ұғымдар. Генетика символика. (1сағ)

Будандастырудың жазылу тәртібі.(1сағ)

Моногибридті будандастыру.№3 практикалық жұмыс «Моногибридті шағылыстыру нәтижелерін талдау.Гибридттердің бірінші ұрпақтарының біркелкілік заңы» (1сағ)

Дигибридті жəне полигибридті будандастыру. 4 практикалық жұмыс «Дигибридті, полигибридті шағылыстыру нәтижелерін талдау» (1сағ)

Көп аллельділік. Есептер шығару. (1сағ)

Гендердің комплементарлылық әрекеттесуі. (1сағ)

Эпистаз.Комплементарлы полимерия. (1сағ)

**3-бөлім.Жыныс генетикасы. Барлығы-3 сағат.**

Жыныспен тіркес тұқым қуалау. Жыныс хромосомалары және жыныстың анықталуы. (1сағ)

Тіркес тұқым қуалау құбылысының ашылуы.(1сағ)

Тіркесу топтары. Кросиновер.(1сағ)

**4-бөлім.Цитоплазмалық тұқым қуалау. Барлығы-2 сағат.**

Пластидтік тұқым қуалау. (1сағ)

Митохондриялық тұқым қуалау.(1сағ)

**5-бөлім.Тұқымқуалаушылықтың молекулалық негіздері . Барлығы-3 сағат.**

ДНҚ-тұқым қуалау ақпаратын сақтаушы негізгі генетикалық материял. (1сағ)

Рибонуклеин қышқылы молекуласының құрылысы мен қызметтері. (1сағ)

№5 практикалық жұмыс «Дезоксирибонуклеин қышқылының молекуласын құрастыру». (1сағ)

**6-бөлім. Өзгергіштік. Барлығы 3-сағат.**

Гендік өзгергіштік. Геномдық (хромосомалық) өзгергіштік. (1сағ)

Комбинативтік өзгергіштік.Мутациялық өзгергіштік. (1сағ)

Модификациялық өзгергіштік. №6 практикалық жұыс «Вариациялық қатар мен қисыққа құрылған модификациялық өзгергіштікті зерттеу» (1сағ)

**7-бөлім. Генетикалық ақпараттың жүзеге асу және реттелуі. Барлығы-4 сағат.**

Генетикалық код.(1сағ)

 Дезоксирибонуклеин қышқылы транскрипциясы. (1сағ)

Белок синтезі. Трансляция. (1сағ)

Транскрипция, рибосомадағы процестер. (1сағ)

**8-бөлім. Популяциялар генетикасы және эволюциялық генетикалық негіздері. Барлығы-2 сағат.**

Популяция және оның генетикалық құрылымы.(1)

Харди-Вайнберг заңы.(1)

**9-бөлім. Адам генетикасының негіздері. Барлығы-4 сағат.**

Адам генетикасын зерттеу әдістері. Модельдеу «Адамның генеалогиялық шежіре ағашын құру».(1сағ)

Гендік аурулар. Гендік аурулардың классификациясы.(1сағ)

Клеткалық циклды бақылау.(1сағ)

Клеткалық цикл және рак (обыр) ауруы.(1сағ)

**Қортынды.(1сағ)**

Нормативті бөлім

9 сынып (аптасына 1 сағат,барлығы 34 сағат.)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Бөлім****Бөлімше****Тақырып** | **Оқу мақсаты** | **Сағат****саны** |
|  |  |  | Барлығы | Теория | Практика |
| **Кіріспе (1сағат)** |
| 1 | Генетика пәні, даму тарихы және кезеңдері | 9.1-генетиканың дамуы мен қалыптасуындағы Мендель зерттеулерінің рөлін бағалау; | 1 | 1 |  |
| **1-бөлім.**Тұқым қуалаудың цитологиялық негіздері (4 сағат) |
| 1 | Клетканың құрылысы.Митоз**№1 практикалық жұмыс** «Пияз тамырұшындағы жасушалардан митозды зерттеу». | 9.1.1-митоздың кезеңдерін сипаттау; | 1 | 1 | 1 |
| 2 | Хромосомалардың құрылысы және функциясы. | 9.1.2- хромосомалардың құрылысы және функциясы сипаттау; | 1 | 1 |  |
| 3 | Мейоздың биологиялық маңызы**.№2 практикалық жұмыс** «Мейоз фазаларын зерттеу» | 9.1.3-мейоз кезеңдерін сипаттау; | 1 | 1 | 1 |
| 4 | Гаметогенез. Жануарлар мен өсімдіктердің жыныс клеткаларының түзілуі. | 9.1.4.-өсімдіктер мен жануарлардағы гаметалардың қалыптасу ерекшелігін түсіндіру; | 1 | 1 |  |
|  **2-бөлім.**Тұқым қуалаудың негізгі заңдылықтары (7 сағат) |
| 1 | Негізгі генетикалық ұғымдар.Генетика символика. | 9.2.1- негізгі генетикалық ұғымдар жазылу тәртібін түсіндіру; | 1 | 1 |  |
| 2 | Будандастырудың жазылу тәртібі. | 9.2.2- будандастырудың жазылу тәртібін түсіндіру; | 1 |  |  |
| 3 | Моногибридті будандастыру. **№3 практикалық жұмыс** «Моногибридті шағылыстыру нәтижелерін талдау.Гибридттердің бірінші ұрпақтарының біркелкілік заңы» | 9.2.3-моногибридті будандастырудың цитологиялық негіздерін дәлелдеу және есептер шығару; | 1 | 1 | 1 |
| 4 | Дигибридті жəне полигибридті будандастыру. **№4 практикалық жұмыс**«Дигибридті, полигибридті шағылыстыру нәтижелерін талдау» | 9.2.4 - дигибридті будандастырудың цитологиялық негіздерін дәлелдеу және есептер шығару; | 1 | 1 | 1 |
| 5 | Көп аллельділік.**Есептершығару** | 9.2.5- көп аллельділіктің цитологиялық негіздерін есептер шығаруда қолдану; | 1 | 1 | 1 |
| 6 | Гендердің комплементарлылық әрекеттесуі | 9.2.6- гендердің комплементарлылық әрекеттесуін салыстыру; | 1 | 1 |  |
| 7 | Эпистаз.Комплементарлы полимерия | 9.2.6- Эпистаз.Комплементарлы полимерия гендердің өзара әрекеттесуін салыстыру; | 1 | 1 |  |
| **3-бөлім.**Жыныс генетикасы (3 сағат) |
| 1 | Жыныспен тіркес тұқым қуалау.Жыныс хромосомалары және жыныстың анықталуы. | 9.3.1-жынысты анықтау теориясын сипаттау; | 1 | 1 |  |
| 2 | Тіркес тұқым қуалау құбылысының ашылуы. | 9.3.2-Тіркес тұқым қуалау құбылысының ашылуы заңдылықтарын түсіндіру; | 1 | 1 |  |
| 3 | Тіркесу топтары. Кросиновер.Тест тапсырмалары. | 9.3.3.кроссинговер нәтижесінде белгілердің тұқымқуалау заңдылықтарының бұзылуын түсіндіру; | 1 |  |  |
| **4-бөлім**.Цитоплазмалық тұқым қуалау (2 сағат) |
| 1 | Пластидтік тұқым қуалау. | 9.4.1-пластидтік тұқым тұқымқуалайтын өзгергіштік пен эволюция арасындағы өзара байланысты түсіндіру; | 1 | 1 |  |
| 2 | Митохондриялық тұқым қуалауТест тапсырмалары. | 9.4.2-митохондриялық тұқым тұқымқуалайтын өзгергіштік пен эволюция арасындағы өзара байланысты түсіндіру; | 1 | 1 |  |
| **5-бөлім.**Тұқымқуалаушылықтың молекулалық негіздері (3 сағат) |
| 1 | ДНҚ-тұқым қуалау ақпаратын сақтаушы негізгі генетикалық материал. | 9.5.1 - дезоксирибонуклеин қышқылы құрылымы мен қызметі арасындағы байланысты орнату; | 1 | 1 |  |
| 2 | Рибонуклеин қышқылы молекуласының құрылысы мен қызметтері | 9.5.2-рибонуклеин қышқылы типтерінің құрылысы мен қызметтерін ажырату; | 1 | 1 |  |
| 3 | **№5 практикалық жұмыс** «Дезоксирибонуклеин қышқылының молекуласын құрастыру» | 9.5.3 - ДНҚ-ны құрылымдық қағидалары негізінде үлгілеу; | 1 | 1 | 1 |
| **6-бөлім.** Өзгергіштік (3 сағат) |
| 1 | Гендік өзгергіштік.Геномдық (хромосомалық) өзгергіштік. | 9.6.1-гендік,геномдық (хромосомалық) өзгергіштіктің заңдылықтарын зерттеу; | 1 | 1 |  |
| 2 | Комбинативтік өзгергіштік.Мутациялық өзгергіштік. | 9.6.2-комбинативтік,мутациялық өзгергіштіктің заңдылықтарын зерттеу; | 1 | 1 |  |
| 3 | Модификациялық өзгергіштік.**№6 практикалық жұыс** «Вариациялық қатар мен қисыққа құрылған модификациялық өзгергіштікті зерттеу» | 9.6.3-модификациялық өзгергіштіктің заңдылықтарын зерттеу; | 1 | 1 | 1 |
| **7-бөлім.** Генетикалық ақпараттың жүзеге асу және реттелуі (4 сағат) |
| 1 | Генетикалық код. | 9.7.1-генетикалық код қалыптасу ерекшелігін түсіндіру; | 1 | 1 |  |
| 2 | Дезоксирибонуклеин қышқылы транскрипциясы. | 9.7.2-дезоксирибонуклеин қышқылы транскрипциясын түсіндіру; | 1 | 1 |  |
| 3 | Белок синтезі. Трансляция. | 9.7.3-белок синтезі, трансляциясын түсіндіру; | 1 | 1 |  |
| 4 | Транскрипция, рибосомадағыпроцестерТест тапсырмалары. | 9.7.4-транскрипция, рибосомадағыпроцестер арасындағы байланысты түсіндіру; | 1 | 1 |  |
| **8-бөлім.** Популяциялар генетикасы және эволюциялық генетикалық негіздері (2 сағат) |
| 1 | Популяция және оның генетикалық құрылымы. | 9.8.1-популяция және оның генетикалық құрылымы түсіндіру; | 1 | 1 |  |
| 2 | Харди-Вайнберг заңыТест тапсырмалары. | 9.8.2-Харди-Вайнберг заңын зерттеу; | 1 | 1 |  |
| **9-бөлім.** Адам генетикасының негіздері (4 сағат) |
| 1 | Адам генетикасын зерттеу əдістер.Модельдеу «Адамның генеалогиялық шежіре ағашын құру». | 9.9.1-адам генетикасын зерттеудің негізгі әдістерін сипаттау; | 1 | 1 | 1 |
| 2 | Гендік аурулар. Гендік аурулардың классификациясы. | 9.9.2-хромосомалар санының ауытқуымен байланысты адамның хромосомдық ауруларын (ауто-сомдық және жыныстық) сипаттау; | 1 | 1 |  |
| 3 | Клеткалық циклды бақылау. | 9.9.3-Кребс циклін сипаттау | 1 | 1 |  |
| 4 | Клеткалық цикл және рак (обыр) ауруы.Тест тапсырмалары. | 9.9.4-жасушалардың бақылауға бағынбайтын бөлінуі нәтижесінде обырдың түзілуін түсіндіру; | 1 | 1 |  |
| 1 | Қортынды | Нәтижелерді талдау | 1 |  |  |
|  | **Барлығы** |  | **34** |  |  |

ТЕРМИНДЕР СӨЗДІГІ

*Аллель* – гомологтық хромосомалардың гомологиялық учаскілерінде орналасқан геннің əртүрлі күйі. Мысалы, А – геннің доминантты күйі*, а* – сол геннің рецессивті күйі.

*Анафаза* – жасуша ядросының митоздық жəне мейоздық бөлінуі сатыларының бірі.

*Анеуплоидтар*–негізгігаплоидтысанғаеселіемесхромосомаларыбар ағзалар немесежасушалар.

*Аутосомалар* – жыныс хромосомаларынан (Х жəне У) басқалары осылайша аутосомалар деп аталады.

*Бивалент* – диплоидты организмнің мейоздық бөлінуі кезіндегі конъюгацияланушы екі гомологтық хромосомалар. Қалыпты жағдайда биваленттердің саны хромосомалардың гаплоидты жиынтығы санына тең болады. Мысалы: адамда 2n=46, n=23, демек 23 бивалент түзеді.

*Будан* – генетикалық өзгеше ата-аналар формаларын шағылыстыру нəтижесінде алынатын дарабас.

*Будандастыру* – бір немесе бірнеше белгілері, аллельдері мен гендері, хромосомаларыныңқұрылысыбойыншаөзгешеөсімдіктердінемесежану- арлардышағылыстыру.

*Вариация* – дарабастар арасындағы немесе олардың сандық, сапалық белгілері арасындағы өзгешеліктердің (айырмашылықтардың) көрінуі.

*Вариациялық қатар* – зерттелетін белгінің мəндеріне сəйкес кластарға үлестірімі. Белгінің сипаттамаларын анықтау үшін құрастырылады.

*Гамета* – хромосома саны бойынша гаплоидты жынысжасушасы.

*Гаметалартазалығыныңгипотезасы*–гетерозиготалыдарабастардың əртүрлі гендерінің гаметалары жеке (таза, яғни дискретті) күйдеболуы.

*Гаметогенез* – гаметалардың түзілу үдерісі.

*Гаплоид*–жасушаларыбірғанагеномнантұратын,яғниəрбірхромо- соматекбірретқанакездесетінағза.Бұлдарабастардағыхромосомаларжиынтығыгаплоидтыдепаталадыда,оны«n»символыарқылыбелгілейді.

*Гаплотип*–тіркескенлокустараллельдерінінкомбинациясы.ДНҚ-ныңдəлсолмолекуласындағынуклеотидтердіңбелгіліжүйеліккомбинациясы.

*Ген* – ағзаның белгілері мен қасиеттеріне өзіне тəн ерекшелікпен əсер етуші, белгілі бір функциясы бар, хромосоманың кішіректеу учаскесі.

*Генетика* – тұқым қуалаушылық пен өзгергіштік құбылыстарын зерттейтін биологиялықғылым.

*Геном* – өздерінде орналасқан гендерімен қоса хромосомалардың гаплоидтық жиынтығы.

*Ген*–ингибитор-фенотипкетікелейəсеретпейтін,бірақбасқааллельді емес геннің істерін тежейтінген.

*Генетикалық талдау* – ағзаның тұқым қуалау қасиеттерін зерттеу əдістерінің жиынтығы.

*Генетикалық код* – нуклеин қышқылдары молекуласындағы тұқым қуалау информациясының жазылу жүйесі.

*Гендік мутациялар* – мутацияға ұшыраған гендердің молекулалық молекулалық құрылымының өзгеруі.

*Генотип* – организмнің хромосомаларында орналасқан барлық гендердің жиынтығы.

*Гетерогаметалық*–мейоздықбөлінукезіндежыныстыанықтауғаəсер ететін гаметалардың екі типін түзеуші (Х жəне У хромосомалары бар) жы- ныс.

*Гетерозигота* – генетикалық əртүрлі жасушалар беретін дарабас. Оныңгомологтықхромосомаларыныңтиістілокустарындаəртүрліаллель- дерболады.

*Гетероплоидты* – қалыпты диплоидты саннан ауытқыған хромосома- лар бар дарабастар, жасушалар.

*Гетерохроматин* – телофазада, интерфазада жəне ертерек профазада тығыз құрылымда болатын хромосома аймағы немесе бүтін хромосома.

*Гомогаметалы жыныс* – мейоздық бөліну барысында бірдей жыныс клеткаларын түзетін жыныс.

*Гомозигота* – гомологтық хромосомалардың дəл сол локусында екі бірдей аллельдері болатын клетка немесе организм.

*Дигетерозигота* – екі жұп аллельдер бойынша гетерозиготалы будан.

*Дигибрид* – дигетерозиготаның синонимі.

*Дигибридтік шағылысу* – əртүрлі екі локустарында əртүрлі аллельдері бар ағзалар арасындағы шағылысу.

*Диплоид* – дене жасушаларында гомологтық хромосомалардың екі жиынтығы бар ағза.

*Жыныспен тіркескен гендер* – жыныс хромосомаларында орналасады (Х,У), осы гендердің бақылауында болатын белгілер жыныспен тіркескен тұқым қуалау деп те аталады.

*Зигота* – жұмыртқа жасушасы мен сперматазоидтың қосылуы нəтижесінде түзілетін диполидты жасуша.

*Идиограмма* – хромосомалар жиынтығындағы əрбір жекелеген хромосомалардың салыстырмалы мөлшерін, центромераларының, серіктерінің жəне екінші тартылуларының орындарын, гетерохро- матиндерінің, иіндерінің ұзындығын көрсететін схемалық бейне.

*Инбридинг* – туыстас дарабастар арасындағы шағылысу.

*Инверсия* – хромосомаішілік құрылымдық қайта құрылу нəтижесінде болатын өзгеріс.

*Индекс*–күрделібелгілерді,құбылыстардысалыстыруғақатыстышама. Ол қарастырылып отырған құбылыстың осы деңгейінің, сол құбылыстың өткен деңгейімен салыстырғанда қаншалықты өзгеретінінкөрсетеді.

*Интервал* – вариациялық қатардағы екі белгілер көрсеткіштері арасындағы мəн.

*Интеркинез* – мейоздың бірінші жəне екінші бөлінуі арасындағы не- месе екі митоз арасындағы жасушаның тыныштық күйдегі кезеңі.

*Кариотип* – жануарлар мен өсімдіктердің систематикалық тобының дене клеткаларындағы хромосомалардың диплоидты жиынтығы.

*Кариокинез* – ядроның тікелей жолмен бөлінуі немесе митоз

*Код* – бір əліппеден немесе тілден басқасына ақпарат жеткізудің ереже- лер жиынтығы.

*Кодоминанттылық* – гетерозиготалы ағзалардың фенотипінде екі аллельдің бірдей көрінуі.

*Кодон* – белгілі бір аминқышқылын полипептидтік тізбекке ретімен енуін кодтайтын, үш нуклеотидтен тұратын топ.

*Комплементарлы гендер* – өз алдына жеке-жеке тұрғанда ешқандай əсеркөрсетеалмайтын,албіраққосылыпбіргетұрғандабелгілібірбелгінің дамуын туғызатын доминанты екігендер.

*Корреляциялық талдау* – қатыстылық, сəйкестілік (өзара байланыс,өзара тəуелділік) деген мағынаны білдіреді. Оның мəні белгілердің біре- уінің орташа шамасы басқасының мəнінің өзгеруіне байланысты ауытқиды.

*Кроссинговер* – гомологты хромосомалар ұқсас учаскелер арасындағы айқасу.

*Митоз* – ядроның бөлінуі нəтижесінде екі ядро түзіледі.

*Моногибрид* – аллельдердің бір жұбы бойынша гетерозиготалы бола- тын будан.

*Мутагенез* – мутацияның пайда болу үдерісі.

*Мутаторлықген* – басқа геннің мутациялану жиілігін əртүрлі дəрежеде көтеруге қажетті гендер.

*Мутация* – тұқым қуалайтын өзгергіштік.

*Полимерия* – белгілі бір белгінің дамып көрінуін көптеген гендердің қамтамасыз ету құбылысы.

*Профаза* – ядроның митоздық жəне мейоздық бөлінуінің бірінші фа- засы.

*Рекомбинация* – мейоздың жүруі барысында аллельді жұп ген- дердің ажырау жəне кроссинговердің нəтижесінде гендердің жаңа комби- нацияларының түзілуі.

*Рецессивті*–гетерозиготалыкүйдекөрінбейтіналлельжəнеолаллелді бақылайтынбелгі.

*Супрессорлық ген* – өзінен басқа бір геннің белсенділігін тежейтін (ба- сып тастайтын) ген.

*Тұқымқуалаушылық* – ағзаның ұрпақтар арасындағы материалдық жəне функционалдық қарым-қатынасын қамтамасыз ететін қасиет.

*Өзгерткіш ген* – басқа гендермен өзара əрекеттесе отырып, олардың фенотиптік көрінісін өзгертетін ген.

*Фенотип* – морфологиялық, физиологиялық тағы сол сияқты əдістермен суреттеуге жəне зерттеуге болатын организмнің сыртқы жəне ішкі белгілерінің барлық жиынтығы.

*Харди-Ваинберг заңы* – эволюциялық факторлардың əсері жоқ кезде панмиксиялық популяцияның генетикалық тұрақтылығы.

*Хроматин* – интерфазалық жасушалардың ядросындағы ДНҚ мен белоктың комплексі.

*Хромосома* – жасуша ядросында болатын, митоз бен мейоз уақытында көрінетін денешіктер.

*Центромера* – хромосоманың механикалық ортасы. *Цитокинез* – жасушаның

*Эпистаз* – аллельді емес гендер арасындағы өзара əсер ету құбылысы, бір аллельдің екінші аллельдің қасиетін басып тастау құбылысы.

**ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР**

1. Р.І. Берсінбай Генетика.Оқулық-Астана,Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,2015 ж. (Б.5-14)
2. Қ. Қ. Бурунбетова Генетика негіздері: Оқулық. - Алматы: ЖШС «Дəуір», 2013 ж. (Б.30-38)
3. К.Х Нуржанова, Н.Б. Бурамбаева, А. Ж. Мустафина. Биометрия. Жоғарғы оқу орындары студенттеріне арналған оқу құралы. – Алматы.- 2010. (Б.46- 70)
4. Стамбеков С.Ж. Генетика: оқу құралы/ С.Ж.Стамбеков. Алматы: Ана тілі, 1993 ж. (Б.50-100)
5. Бегімқұл Б. Медициналық генетика негіздері: оқу құралы / Б.Бегімқұл, С. Төлегенов. – Астана: Фолиант, 2008 ж. (Б.40)
6. Б.Бегімкұл Генетика. Практикум. Алматы. -Рауан. - 2008. (75 - 110)
7. Т.Қасымбаева, К.Мұхамбетжанова Жалпы биология.Алматы: Мектеп 2014 ж. (Б.80- 90)
8. Аубакиров Х. *Ə.* Биометрия: Оқулық. Х. Ə. Аубакиров.– Алматы: ЖШС РПБК «Дəуір», 2011 ж. (Б.140-150)
9. Р.І. Берсінбай Молекулалық биология.Оқулық. Астана,Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,2014 ж. (Б.175-211)
10. Б.Б.Захаров,С.Г. Мамантов, Н.И. Сонин, А.Қ.Қисықова. Жалпы биология Алматы-Кітап баспасы.-2005 (Б.144-149)
11. Берсімбаев Р.І., Тажин О.Т., Шүлембаева К.К., Бекма- нов Б.О. Жалпы жəне молекулалық генетика терминдерінің орысша-қазақша қысқаша сөздігі / Р. І. Берсімбаев, О.Т. Тажин, К. К. Шүлембаева, Б. О. Бекманов. – Алматы: Қазақ университеті, 1997. – 105б.
12. Сартаев А. Генетика Z: Есептер мен жаттығуларжинағы.- Алматы: Ы.Алтынсарин атындағы қазақ білім академиясының республикалық баспа кабинеті.144 б.
13. Стамбеков С.Ж. Генетика: оқу құралы/С.Ж.Стамбеков.Алматы: Ана тілі, 1993.- 448 б.
14. Әлімқұл З.А., Берсімбай Р.І. Қазіргі биохимия және молекулалық биология әдістері.Астана: Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ,2010.-192 б.
15. Гинтер Е.К.Медицинская генетика.Учебник. Москва:Медицина,2003.