**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ**

# СОҒЛИҚНИ САҚЛАШ ВАЗИРЛИГИ

**ТОШКЕНТ ТИББИЁТ АКАДЕМИЯСИ**

##### ТИРИКЛИКНИНГ МОЛЕКУЛЯР АСОСЛАРИ

##### НУКЛЕИН КИСЛОТАЛАР ВА ИРСИЙ БЕЛГИЛАРНИ

##### НАСЛДАН-НАСЛГА ЎТИШДАГИ РОЛИ

(Тиббий олий таълим муассасалари ўқитувчилари ва

талабалари учун ўқув-услубий қўлланма)



**Тошкент - 2021**

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ СОҒЛИҚНИ САҚЛАШ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ ТИББИЁТ АКАДЕМИЯСИ

Кафедра: ТИББИЁТ БИОЛОГИЯСИ ВА ГЕНЕТИКА

Фан: ТИББИЁТ БИОЛОГИЯСИ ВА ГЕНЕТИКА

##### ТИРИКЛИКНИНГ МОЛЕКУЛЯР АСОСЛАРИ

##### НУКЛЕИН КИСЛОТАЛАР ВА ИРСИЙ БЕЛГИЛАРНИ

##### НАСЛДАН-НАСЛГА ЎТИШДАГИ РОЛИ

(Тиббий олий таълим муассасалари ўқитувчилари

ва талабалари учун ўқув-услубий қўлланма)

**Тошкент - 2021**

**Тузувчилар: т.ф.н. А.О. Даминов** – ТТА Гистология ва тиббиёт

биологияси кафедраси доценти

**б.ф.н. С.М. Куриязова –** ТТА Гистология ва тиббиёт

биологияси кафедраси катта ўқитувчиси

**Тақризчилар: Машарипов С.М.** Тошкент тиббиёт Академияси

Тиббий биология ва биологик кимё кафедраси профессори

**Шертоев М.М.** тиббиёт фанлари номзоди, Тошкент

Педиатрия Медицина Институти, Тиббий биология ва

биологик кимё, тиббий биология, умумий генетика

кафедраси доценти.

Тошкент Тиббиёт Академияси, МУХ ни \_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 й ўтқазилган мажлисида, мажлис баёни № \_\_\_\_\_\_\_ ва Тошкент Тиббиёт Академиясини \_\_\_\_\_\_\_\_2021 йил ўтқазилган илмий кенгашида, мажлис баёни № \_\_\_\_\_\_ тасдиқланган

**Тошкент Тиббиёт Академияси**

**ўқув ишлар бўйича проректор**

**профессор Ш.А. Боймуродов**

##### ТИРИКЛИКНИНГ МОЛЕКУЛЯР АСОСЛАРИ

##### НУКЛЕИН КИСЛОТАЛАР ВА ИРСИЙ БЕЛГИЛАРНИ

##### НАСЛДАН-НАСЛГА ЎТИШДАГИ РОЛИ

Таълим бериш технологиясти - амалий машғулот

|  |  |
| --- | --- |
| Дарснинг давомийлиги  3 соат | Талабалар сони 12-14 та |
| Ўқув машғулотининг шакли ва тури. | Амалий машғулот |
| Машғулотнинг тузилиши | Тирикликнинг молекуляр асосини тушунтириш;  Нуклеин кислоталар ҳакида маьлумот бериш;  ДНК нинг тузилишини тушунтириш;  ДНК редупликацияси ва унинг хиллари ҳақида маьлумотлар бериш;  Трансформация, трансдукция ва коньюгация ҳақида маълумотлар бериш;  Биотехнология нималагини айтиш. |
| Машғулотнинг режаси | I Дастлабки босқич  II Асосий босқич  III Якуний босқич |
| Ўқув машғулотининг мақсади. | Талабаларга тирикликнинг молекуляр асослари ҳақида маьлумот бериш;  ДНК ва РНК нинг тузилиши, ирсий ахборотни сақлаш ва ташишдаги ролини тушунтириш;  ДНК репликацияси ва унинг хилларини айтиб бериш; Трансформация, трансдукция ва коньюгация механизмалрини тушунтириш;  Биотехнология ва унинг тиббиётдаги ахамиятини тушунтириш. |
| Педогогик вазифаар  -тирикликнинг молекуляр асосларини тушунтириб бериш;  -нуклеин кислоталар ҳакида маълумот бериш;  - ДНК нинг тузилиши ва ирсий ахборот сақлашдаги ролини тушунтириш;  - ДНК репликацияси ва унинг хиллари ҳақида маълумот бериш;  - транформация ғодисаси ва унинг механизмини тушунтириш;  - профаглар ва лизоген бактериялар ҳақида маълумотлар бериш;  - трансдукция ҳодисаси ва унинг механизмини тушунтириш;  - коньюгация, F-омил ва плазмидларни тушунтириш;  - мавзуга оид масалалар ечишни ўргатиш;  - биотехнология нималиги ва унинг тиббиётдаги ахамиятини тушунтириш. | Ўқув фаолияти натижалари.  - талабалар ирсиятнинг молекуляр асослари ҳақида маълумот оладилар;  - нуклеин кислоталар тарихи ва хиллари ҳақида маълумот оладилар;  - ДНК нинг тузилиши ва ирсий ахборот сақлашдаги ролини ўрганадилар;  - ДНК репликацияси ва унинг хилларини урганади;  -трансформация ва унинг моҳиятини тушунадилар;  -профаглар, лизоген бактериялар, лизогенияни ўрганадилар;  -трансдукция ва унинг моҳиятини тушунадилар;  -коньюгация, F-омил ва плазмидлар ҳақида маълумотлар оладилар;  -молекуляр биология бўйича масалалар ечишни ўрганадилар;  -биотехнологиянинг тиббиётдаги аҳамиятини ўрганадилар. |
| Таълим усуллари; | -“Ақлий ҳужум” , “инсерт”, “кластер”, “балик скелети” усуллари, намойиш, видеоусул, амалий иш усули, китоб билан ишлаш. |
| Таълим шакли; | Фронтал, жамоавий, гуруҳларда ишлаш, якка тартибли |
| Таълим воситалари; | ДНК нинг тузилиши, ДНК репликацияси ва унинг хилларини, трансформация, трансдукция ва коньюгацияни ифодаловчи жадваллар тарқатма материллар ва видеоматериаллар |
| Таълим бериш шароити | Махсус техника воситалари билан жиҳозланган, гуруҳли шаклларда ишлашга мўлжалланган ўқув хоналари |
| Мониторин ва баҳолаш | Оғзаки сўров, ёзма сўров, тезкор сўров, тест. |

**Ўқув машғулотининг технологик харитаси**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Иш босқичи ва вақти** | **Ф а о л и я т и** | |
| **Таълим берувчи** | **Таълим олувчи** |
| 1**.**Дастлабки босқич  40 дақиқа | 1.1. Ўқитувчининг кириш сўзи;  1.2. Дарснинг мақсади ва ўтиш усулини баён қилинади;  1.3. Мавзу бўйича асосий назарий саволларни талабалар билан тахлил қилинади;  1.4. Талабаларни ақлий хужумга тортиш учун саволлар берилади, интерфаол усулдан фойдаланиб  талабанинг дастлабки билим даражаси аниқланади;  1.5. Мавзу бўйича берилган барча назарий саволлар талабалар билан мухокама қилиб ойдинлаштирила  -ди, умумлаштирилиб хулоса қилинади; | - Тинглайдилар;  -Тинглайдилар, ёзиб оладилар;  -Саволларга жавоб берадилар;  -Тинглайдилар ва саволларга жавоб берадилар;  -Тинглайдилар, мухокамада қатнашадилар, ёзиб оладилар; |
| 2.Асосий босқич  60 дақиқа | 2.1.Асосий босқичда бажариладиган амалий ишлар бўйича йўлланма бериш;  2.2. Тирикликнинг молекуляр даражада ўрганиш нималигини тушунтирилади;  2.3.Жадваллар, тарқатма материаллар ва видео материалларда ДНК нинг тузилиши тушунтирилади;  2.4.Жадваллар, тарқатма материаллар ва видео материалларда ДНК редупликацияси ва унинг турлари ҳақида маълумот берилади;  2.5.Жадвал, тарқатма материаллар ва видео материалларда трансфорамция ҳодисаси тушунтирилади;  2.6.Жадваллар, тарқатма материаллар ва видео материалларда трансдукция ҳодисаси ўргатилиб, таҳлил қилинади;  2.7.Жадваллар, тарқатма материаллар ва видео материалларда коньюгация, F-омил, плазмидлар таҳлил қилинади;  2.8. Мавзуга оид масалалар ечиш ўргатилади. | - тинглайдилар;  -тинглайдилар, альбомга ёзиб ва чизиб оладилар;  -тинглайдилар, альбомга ёзиб ва чизиб оладилар;  -тинглайдилар, альбомга ёзиб ва чизиб оладилар;  -тинглайдилар, альбомга ёзиб ва чизиб оладилар;  -тинглайдилар, альбомга ёзиб ва чизиб оладилар;  -масалалар ечилиб, альбомга ёзиб ва чизиб оладилар; |
| 3. Якуний босқич.  35 дақиқа | 3.1 тест саволларига жавоб бериш натижаларини текшириш;  3.2. бажарилган амалий ишларни текшириш;  3.3. Машғулот бўйича якунинй хулосалар, баҳолаш;  3.4. Уй вазифаси дарси мавзусини, қўйилган саволларни айтиш керакли адабиётлар хатида маълумот бериш; | -Ёзма жавоб беради  -лар;  -Амалий бажарил  -ган ишларни кўрсатадилар;  -Тинглайдилар;  -Тинглайдилар, ёзиб оладилар. |

1. **Машғулотнинг ўтказиш жойи, жихозланиши**

- гистология ва тиббиёт биологияси кафедраси

- тарқатма материаллар: а) ДНК нинг кимёвий тузилишини тасвирловчи

б) ДНК нинг структурасини тасвирловчи

в) ДНК репликацияси ва унинг хилларини тасвирловчи

г) Трансформация жараёнини тасвирловчи

д) Трансдукция жараёнини тасвирловчи

- Янги ахборат технологиялар воситаси

- кўргазмали қуроллар

- слайдалар

- видеофильмлар

- ТV-видео

**2**. **Машғулотнинг давомийлиги**

- 3 соат.

1. **Машғулотнинг мақсадлари**

*А) Ўқув таълим мақсади.*

Ирсиятни молекуляр даражада ўрганиншнинг асосий мақсадлари қўйдагилардир:

1. ДНК нинг ирсий ахборатнинг сақлаш ва уни келгуси авлодга ўтқазишидаги ролини билиш.

2. Вирусларнинг ДНК нинг функциясини ўрганишда ролини кўрсатиш.

3. ДНК нинг структуравий тузилиши билан функцияси ўртасидаги боғланишни кўрсатиш.

ДНК нинг ирсий ахборатнинг сақлашдаги муҳим генетик ролини билиш учун, бактерияларда кўзатиладиган трансформация ва бактерия билан вирус ўртасида бўладиган трансдукция ҳамда коньюгация ҳодисалари ёрдамида ўрганиш мумкин.

*Б) Тарбиявий ахамияти.*

Одамларда учрайдиган кўп сонли касалликларнинг даволаш учун, турли хил биологик фаол моддалар зарур бўлади. Биологик фаол моддаларнинг кўпчилиги асосан оқсиллардан иборатдир. Оқсилларнинг структуравий тузилиши ҳақидаги маълумотлар айнан ДНК да жойлашган. Организмда бўладиган катта ўзгаришлар айнан, мана шу молекуляр даражада содир бўладиган ўзгаришлардан бошланади. Шунинг учун ҳар бир шифокор, ирсиятнинг молекуляр асослари ҳақида маълум маълум бир тушунчаларга эга бўлишлари керак.

**Талаба билиши керак:**

- Ирсиятнинг молекуляр асослари ҳақида тушунча.

- ДНК нинг кимёвий тузилиши.

- ДНК репликацияси ва унинг хиллари.

- Трансдукция. Трансформация. Коньюгация. Плазмидлар. Биотехнология ҳақида тушунчаларни.

- Биологик фаол моддалар. Оқсилларнинг структуравий тузилишини.

**Талаба бажара олиши лозим:**

- Трансформация ходисаси тасвирланган тарқатма материалларни ўрганиб, уни альбомга чизиб қўйишни;

- Трансдукция ходисасини ўрганиб, уни таҳлил қилиб чиқиб, сўнг альбомга чизиб қўйишни.

**4. МАВЗУНИНГ АСОСЛАШ**

Тирикликнинг хромосома назариясига кўра белгиларнинг ривожланиши, хромосомадаги генларга боғлиқ. Хаммамизга маълумки хромосома оқсил ва ДНК дан ташкил топган. Шунга кўра дастлаб, айрим олимлар ирсий белгиларнинг юзага чиқишини оқсил молекуласига боғлаб тушунтирганлар. Хромосоманинг яна шундай ўзига ўхшаган хромосомаларнинг ҳосил қилиш хусусиятини, ундаги оқсил молекуласига боғлаб тушинтирганлар. Биринчи бўлиб, бундай фикрни Н.К.Кольцов билдирди. Бу билан Н.К.Кольцов битта нусха(матрица) асосида ўз-ўзидан кўпайиб, шу билан келгуси авлодларда уларнинг ирсиятини таъминловчи омилнинг молекуляр даражада бўлишлигини кўрсатади. Ирсиятнинг ташувси оксил эмас, балки ДНК эканлиги хаммага хам маълум, лекин Н.К.Кольцовнинг уша даврда ирсий омилнинг молекуляр даражада бўлишлигини кўрсатиши, катта ахамиятга эга бўлиб, молекуляр биология фанининг юзага келишига сабабчи бўлди. Шу вақтдан бошлаб, ирсиятни ўрганишнинг молекуляр даври бошланди.

**5.ФАНЛАРАРО ВА ФАН ИЧИДАГИ БОҒЛИҚЛИК**

Ушбу машғулот давомида олинган билимлар, тиббиётнинг кўпгина соҳаларини ўрганишда жуда ҳам зарур бўлади. Гистология ва тиббиёт биологияси, биокимё, микробиология, тиббиёт генетикаси, фармакология, клиник фармакология, юқуми касалликлар ва тиббиёт нинг бошқа кўп соҳаларида керак бўлади. Ҳозирги вақтда турли касалликларнинг сабаблари ни молекуляр даражасини ўрганишга ҳаракат қилинмоқда ва кўпгина касалликларни сабаб лари айнан молекуляр даражада бўлган ўзгаришлар эканлиги аниқланмоқда. Айниқса турли хил инфекцион касалликларни даволашда қийинчиликларга дуч келинмоқда, сабаби касаллик қўзғовчилар ўз табиатини, маълум вақтдан кейин молекуляр даражада ўзгартирмоқдалар. Касалликни маълум бир дори билан даволаш йўлга қўйилиши билан, вақт ўтиши билан энди уни ушбу дори билан даволаб бўлмаяпти, сабаби касаллик қўзғовчи ўз табиатини молекуляр даражада ўзгартиришга муваффақ бўлмоқда.

Шунинг учун тиббиёт соҳасида билим олaётган хар бир талаба албатта биологиянинг молекуляр даражадаги тушунчаларига эга бўлиши шарт.

1. **МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ**
   1. **Назарий қисми**

Тирикликнинг молекуляр даражада ўрганишнинг асосий муаммолари қуйидагилардир: ҳужайрада ирсий ахборот қандай сақланади ва келгуси авлодларга қандай ўтади?

Организмларда маълум бир белги ва хусусиятнинг ҳосил бўлишини таъминловчи махсус оқсил молекулалари қандай синтез қилинади?

Бу муаммолар хромосоманинг молекуляр тузилишини ўрганиш жараёнида тўпланган маълумотлар ёрдамида ечила бошлади ва ирсий белгиларнинг юзага чиқишида ДНКнинг роли аниқланади. ДНКнинг муҳим генетик ролини бактерияларда кузатиладиган трансформация ва бактерия билан вирус ўртасида бўладиган трансдукция ҳодисалари ёрдамида кўрсатиш мумкин.

Ер юзидаги ҳамма тирик организмлар учун ДНК (дезоксирибонуклеин кислота) ирсий маълумотни ўзида сақловчи тузилма бўлиб хисобланади. ДНК хромосомалар ичида жойлашган. Эукариотик ҳужайраларда шу жумладан инсонларда ҳам ДНКнинг аксарият қисми ядрода жойлашган. ДНК оз миқдори митохондрияларда ҳам топилган. Аммо биз бу бўлимда фақат ядрода жойлашган ДНК га эътиборимизни қаратамиз.

Ирсий материаллар қуйидагиларни бажара олиши лозим:

1. Кўпайиш жараёнида хусусият белги ва хусусиятларни кейинги авлодга ўтказиш;

2. Маълумотни тўплаш;

3. Ирсий хилма-хилликларга эришиш учун ўзгаришлар (мутация)ни бошдан ўтказиш. ДНКда ушбу хусусиятларнинг учаласи ҳам мавжуддир.

Ф. Мишер 1869-йили ҳужайра ядросида нордон хоссага эга бўлган алоҳида моддани ажратиб олди ва уни нуклеин деб атади. 1879-йилда А. Коссел нуклеиннинг кимёвий таркибини ўргана бошлади. 1889-йили Р. Алтманн нуклеин кислота деган терминни фанга киритди ва нуклеин таркибида фосфор кислотадан ташқари азотли асослардан пурин, пиримидин ва ундан ташқари 5 атом углероди бўлган углевод (қанд) бўлишини кўрсатди. 1930-йилларга келиб беш атомли углероди бўлган углеводларнинг нуклеин кислотасининг тузулишидаги ўрни ва нуклеин кислотаси таркидаги бир гуруҳ углеводларда битта атом кислород кам бўлишлиги аниқланди. П. Левин шу гуруҳга кирувчи углеводни дезокси-рибоза, иккинчисини эса рибоза деб атади. Шундан кейин нуклеин кислоталар дезокси-рибонуклеин (ДНК) ва рибонуклеин (РНК)кислотали деб аталадиган бўлди. Рибоза молекуласида углеродга ОH гуруҳи, дезоксирибоза эса H атоми боғланади.

ДНК ва РНК бир-биридан азотли асослари билан ҳам фарқ қилади. ДНК молекуласида азотли асослардан аденин, гуанин, цитозин ва тиминлар бўлади. РНК молекуласида эса тимин урацил билан алмашган. Аденин ва гуанинни пурин, цитозин ва тиминни пиримидин асослари деб юритилган. Азотли асос ва рибоза ёки дезоксирибоза бирикмасини нуклеозид дейилади. Нуклеозидга фосфор кислотаси қолдиғи бирлашса нуклеотид ҳосил бўлади. Нуклеотидлар бир-бири билан фосфор кислотаси орқали бирлашиб, узун ДНК ёки РНК ипини ҳосил қилади. Нуклеин кислоталари юқори молекулали бирикмалар бўлиб, улар таркибига жуда кўп нуклеотидлар киради. ДНК молекуласи 10-25 минг нуклеотиддан иборат бўлиб юқори молекулар оғирликка эгадир.

Э. Чоргафф 1950-йили барча организмларнинг ДНК молекуласида адениннинг сони тиминникига, гуанинники эса цитозиннинг сонига доимо тўғри келишлигини аниқлади. Демак, пурин асослари билан пиримидин асосларининг сони тенг. Барча организмларда ДНК молекуласидаги нуклеотидлар ўхшаш, лекин улар сони ва қандай тартибда келиши билан фарқ қилади. ДНК молекуласи қандай тузилганлигини аниқлаш узоқ йиллар давомида муаммо бўлиб келди. Лекин 1950-йилларда М. Уилкинс ДНК молекуласини рентген нури ёрдамида текширишдан олинган натижаларни мураккаб математик усуллар билан ҳисоблашлардан кейин ДНК молекуласининг фазовий рентгенограммасини олди. Кейинчалик, яъни 1953 йили америкалик генетик Дж. Уотсон ва англиялик генетик Ф. Крик рентген нури ёрдамида кимёвий ва математик усулда олинган ДНК тўғрисидаги билимларини умумлаштириб, унинг структура тузилишини аниқ кўрсатувчи чизмани (моделни) яратдилар.

Ўзи аслида ДНК структурасини қўш спиралдан иборатлигини биринчи бӯлиб аниқлаган, буюк аллома Розалинд Франклин ҳисобланади. Ажойиб олима ва тадқиқотчи Розалинд Франклин ДНК тузилишини аниқланишида энг муҳим хисса қўшган олимлардан биридир. Унинг “Photo-graph 51” деб номланган рентген сурати ДНКнинг тузилишини аниқлашда жуда муҳим рол ўйнаган. Аммо, 1962 йилда ДНК молекуласининг қўшалоқ занжирдан иборатлигини исботлаб берганликлари учун Нобел мукофатига сазовор бўлган олимлар Жеймс ДьюиУотсон (James Dewey Watson), Френсис Гарри Комптон Крик (Francis Harry Compton Crick) ва Морис Уилкинс (Maurice Wilkins) орасида Розалинд Франклин (Rosalind Franklin) номзоди йўқ эди.

Розалинд Франклин 1920-йилда Англиянинг Лондон шахрида туғилди. 15- ёшида у отасининг истагига қарши, олима бўлишга қарор қилди. У 26 ёшида Кембриж университетида физикавий кимёдан докторлик ишини ҳимоя қилади. У 26 ёшида, докторлик унвонини олиши билан, кристалларни молекуляр структурасини рентген нурлари ёрдамида ўрганишга киришади ва катта ютуқларга эришади. Унинг биринчи иши рентган нурларини фарқлаш эди. У Парижнинг замонавий лабораториясида иш олиб боради. Унинг ишларига катта баҳо берилади ва 1950 йилда Лондон Кироллик коллежига, тирик ҳужайралар устида иш олиб борилаётган олимлар гуруҳи билан биргаликда ишлашга таклиф қилинади. Франклинга ДНК билан ишлашни таклиф қилишади. Лекин, лабораторияда иккинчи ўринда турадиган ва ДНК тадқиқотлари устида иш олиб бораётган гуруҳни раҳбари бўлган Морис Уилкинс билан келиша олмайди ва лабораториядан кетишга мажбур бўлади.



**Розалиндд Франклин**

1951 йилда Розалинд Франклин Лондондаги Кироллик коллежининг лабораториясида ДНК нинг рентген нурлари ёрдамида ўрганиб, жуда кўп суратлар олади. У рентген машинасини мукаммаллаштириб, танланган ДНК суратларини яхшилашга эришади. Уларни баъзиларини якунлашга юз соат вақт кетсада, бу суратларни ўрганиш жараёнида у ДНКдаги бириккан қанд фосфат ўқлари молекула ташқарисида жойлашганини кашф қилади. У шунингдек ДНК спирали иккита алоҳида ўқ(занжир)дан иборат эканини кашф қилади. Розалиндга нисбатан Кироллик Коллежида маълум бир камситилиш ва тахқирлашларга ўчрайди, масалан универститет эркаклар тамаддихоналарида аёллар овқатланиши ман этилган бўлсада, бунга у эътибор қаратмайди. Унинг ҳам касби Морис Уилкинс, унинг раҳбари эмас, балки тадқиқод ассистенти деган гаплар тарқалади. Икковининг ўртасида низо келиб чикади. Муҳит шунчалик нохуш эдики, Франклин у ердан кетишга мажбур бўлди ва Лондондаги Бринберг коллежига ишга кирди. У ерда бошқа йўналишда тадқиқот ишларини олиб борди. Ўша пайтда ДНК таркибини аниқлашда биринчиликни киритиш учун, бутун дунёда мусобақа бораётган эди.

Америкада Лайнус Полинг (Linus Pauling) оқсилларни альфа ўқини кашф қилиб, шу маълумот асосида ДНКни ўрганаётган эдилар. Уилкинс Франклиннинг рухсатисиз унинг рентген суратларидан бирини Уотсонга кўрсатади. Суратдаги маълумотга таяниб Уотсон ва Крик нихоят ДНК таркибини аниқлашга эришишди. Улар тадқиқодлар натижасини 1953 йил апрелда "Натуре" яъни "Табиат" журналида чоп эттиришди.



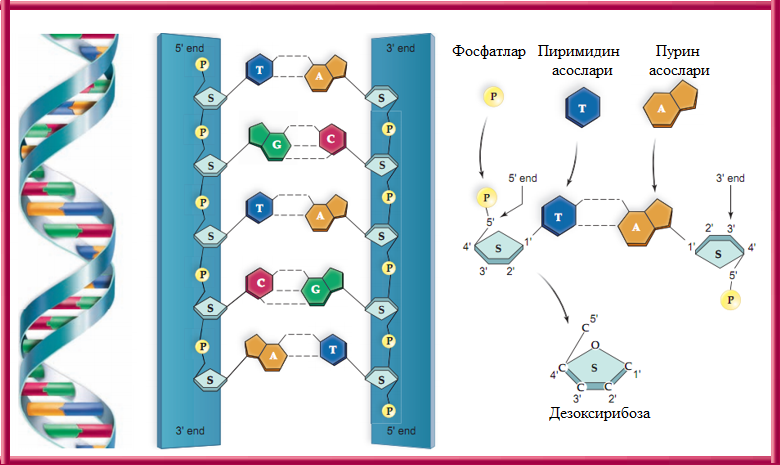
**2 - расм. Уотсон ва Крикни ДНК модели**

Франклиннинг ҳам шу мавзудаги иши босмадан чиққан бўлсада у ДНКни тузилиши ҳақидаги ишларини чоп этишга кредит олишга муваффақ бўлмади. Розалинд Франклиннинг иши тан олинармиди? Унинг иши 1962 йилги Нобел мукофотини олган совриндорлар сафига қўшилиши мумкинмиди? Бу саволларга ҳеч қачон жавоб топилмайди. Бахтга қарши Франклин 1956 йили бачадон саратони касаллигига чалинади ва 1958 йилда 37 ёшида вафот этади. Нобель мукофоти эса факат хаёт булганларга берилар эди Шу сабабли Франклинга вафотидан кейин уни бериш мумкин эмас эди.

**ДНК ТУЗИЛИШИ**

ДНК қўшалоқ спирал ҳисобланади. У бир-бирига ўралган иккита ўқ(занжир)дан иборат.

Ҳар бир ўқ полинуклеотид дейилади. Чунки у бир канча нуклеотиддан иборат. Нуклеотид учта бирликдан иборат молекула. Фосфор кислотаси (фосфат) пентоза қанди (диоксирибоза) ва азотни ўз ичига олган асос (аденин А, цитозин с гуанин Г ва тимин Т). ДНКнинг фақат битта ўқига эътибор бериб қарасак, фосфат ва қанд молекулалари бир томонда, асослар эса бошка томонда жойлашганини кӯришимиз мумкин. Иккита ўқ бирлаштирилса, ДНК нинг қӯш занжири, нарвонни эслатади. Фасфат қандли қисми нарвоннинг асосини, нарвоннинг зинапояларини жуфтлашган асослар ташкил этиб, асослар водород боғлари ёрдамида бирлаштирилади. А билан Т жуфтлик иккита водородли боғ ҳосил қилса, Г билан Ц жуфтликда учта водарод боғ ҳосил қилади ёки аксинча цитозин гуанин билан 3 та боғ, тимин аденин билан 2 та водород боғини ҳосил қилиб бириккан бўлади. Бундай жуфтлашиши *қўшма асосли жуфтлашиш деб* номланади. Бу қўшма асосли жуфтлашишлар ДНКнинг фаолиятида муҳим ўрин тутади. Аденин ва гуанин пуринли асосларга (пурин икки ҳалқали тузилма) мансуб, цитозин ва тимин пиримидинли асослар (пиримидинда битта халқа бор) га мансуб эканлигини расмда кўришимиз мумкин. (3 - расм).



3 – расм. ДНК нинг тузилиши

ДНК қўшалоқ спирал, b. Спирал ўралмаган ҳолда бўлганда азотли асослар молекулалари нарвоннинг зиналарини ҳосил қилади. Қанда (S) ва фосфат (P) молекулаларидан ва тўлдирувчи асосларнинг ҳалқаларидан иборатлигини кўрамиз. ДНК асослари шундай жуфтлашадики фосфат-қанд асослари турли йўналишларга қарайди. c. Дезоксирибозадаги углевод атомларнинг рақамланганидан (5'-3') ДНК ўқлари антипараллел шаклга эканлигини тушунса бўлади.

ДНКнинг иккита ўқи тескари, яъни параллел қарама - қарши йўналишда ҳаракатланади. Бир ўқида қанд молекулалари тепа қисмида, бошқасида паст қисмида пайдо бўлган. Бунга муайян углевод молекулаларининг дезоксирибоза қанд молекулаларида жойлашуви сабаб бўлади. Қўшалоқ спиралга қарасангиз бир томонининг охирида беш углевод иккинчи учида уч углевод бор. Бундай жойлашув ДНК кўпаётганда муҳим рол ўйнайди.

**ДНК репликацияси**

Ҳужайрада ДНК молекулалари, асосан ядрода, унинг таркибидаги хромсомаларда жойлашган ва мана шу структураларда яъни хромосомалар таркибида синтезланади. ДНК молекулалари икки занжирдан тузилган қўш спирал бўлганидан унинг синтези шу қўш спирални яратишдан иборат. Бу занжирлар бир-бирига тўла комплементар ва мос бӯлиб, бири иккинчисини тўлдириб тўради. ДНК молекуласининг синтези, унинг бошланғич қўш занжирининг иккита алоҳида занжирга ажралишига ва уларнинг ҳар бирини структурасига мос иккинчи занжирнинг яратилишига асосланган.

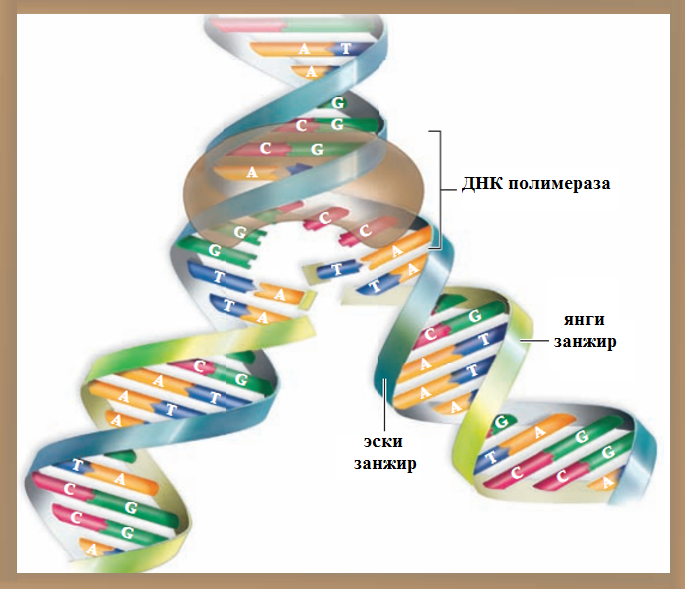
Митоз интерфазасини S даврида ДНК репликацияси рўй беради, яъни ДНК нинг қўш спирали иккита занжирга ажралади ва ҳар бир занжир, иккинчи занжирни яратиш учун матрица сифатида хизмат қилади. Натижада унинг комплементар нусхаси синтезланиб, қайтадан қўш занжир пайдо бўлади. Шундай қилиб янги пайдо бӯлган қўшалоқ спиралда, асл нусха ва янги нусха мавжуд бўлади (4 - расм).



4- расм. ДНК репликацияси

ДНК молекуласида 2 та янги ДНК молекулаларининг синтезланиши. Нарвон тасвирига ўхшаш ДНК нинг, ҳар бир спирали(матрица) ҳисобига, ҳужайрада мавжуд бўлган нуклеотидлар иштирогида комплементар янги занжир ҳосил бўлгани, кейин улар бирлашиб ДНК ни янги молекуласини ҳосил қилиш жараёни кўрсатилган. Бошқа сўз билан айтганда ҳар бир ўқнинг асли янги қўшалоқ спиралда сақланиб қолади. Ҳар битта асл занжир (азотли асосларни жуфтланиши орқали) янги занжирни ҳосил килади. Эндиликда бир бирига ўхшаш ва асли билан бир хил иккита занжирдан иборат ДНК молекулалари ҳосил бўлади.

«Ярим консерватив» усулда ДНК репликацияси рўй берганда, ҳосил бўлган янги ДНК ларни ҳар бирини битта занжири асл(матрица) занжирдан, иккинчиси янги занжир(қизлик) дан иборат бўлади (5 - расм).



**5 – расм. «Ярим консерватив» усулда ДНК репликацияси.**

ДНК репликацияси: ДНК молекуласида 2 та янги ДНК молекуласининг синтезланиши кўрсатилган;

1. Репликация жараёнидан олдин ДНК ни ташкил этувчи қўшалоқ занжир бир бири билан водород боғлари ёрдамида боғланган;

2. Фермент(геликаза) ёрдамида ДНК нинг қўшалоқ занжири узилади. (яъни кучсиз водород боғлари бузилади) ва тарқатилади;

3. Ядрода ҳар доим нуклеотидлар мавжуд бўлади. Улар матрица вазифасини бажарувчи занжирдаги ўзларига учун комплементар бўлган нуклеотидлар билан водорд боғлари ёрдамида боғланиб борадилар. Уларни жойлаштириш ва бирлаштиришда яъни боғланиб боришларида *ДНК полимераза* ферменти қатнашади.

4. Лигаза ферменти иштирогида нуклеотидлар бир-бири билан углевод ва фосфат кислота орасида боғ ҳосил қилиб бирикиб борадилар ва репликация жараёни тугайди;

5. ДНК молекуласидаги иккала қўшалоқ спирал молекулари бир-бири билан ва асл ДНК молекулалари билан айнан бир хил бўлади.

**Инсон ҳужайрасида ДНК репликацияси учун қанча вақт кетади?**

ДНК полимераза ферменти тахминан секундига 50 асосдан нусха кўчира олади. Агар нусха олишда фақат битта ДНК полимераза ферменти иштирок этса, бу 3 хафта вақтни оларди Лекин ДНК полимераза ферментлари одам геномининг турли жойларидан бир вақтда нусха ола бошлайди. Тез бўлинадиган ҳужайраларда ДНК репликацияси жадал боради 8 соат ичида, ҳаттоки 3 миллиард нусха олиниши мумкин.

Репликация жараёнида, камдан кам холларда хатоликлар юзага келади, бу эса янги занжирда, асослар кетма кетлигини, бошланғич занжирдан фарқ қилишига олиб келади. Лекин ДНК занжирида кўзатиладиган бундай хатоликни тиклайдиган махсус ферментлар бўлиб, улар ёрдамида жароҳатланган қисмлар тикланиб (репарация) туради. Асослар кетма кетлигини бундай ўзгариши - мутация дейилади. Мутациялар ҳар доим ҳам салбий оқибатларга олиб келавермайди, у фенотипни ўзгаришига ва хилма хилликни юзага келишига олиб келади. Бундай хилма хиллик, бир инсоннинг бошқа инсонлардан, бир турга кирувчи ҳайвонларни ҳам бир-биридан фарқ қилишини таъминлайди.

Хозирги вақтда, ирсиятни ташувчи оқсил эмас, балки ДНК эканлиги ҳаммага маълум. Лекин Колцов ўз даврида ирсий омилни ташувчиси оқсил бўлса керак деб, ҳисоблагани ҳато бўлса ҳам, бу холат ўша даврда ирсий омилнинг молекуляр даражада ўрганиш кераклигига замин яратди. Шундан кейин ирсиятни ўрганишнинг молекулар даври бошланди ва молекулар биология фани юзага кела бошлади. 1940-йилларга келиб, электрон микроскоп, рентген нури, тамғаланган (нишонланган) атомлар ва бошқа усуллар ёрдамида хромосоманинг молекулар тузилиши кенг миқёсда ўрганила бошланди. Бу даврга келиб генетик текширишларда нўхат, дрозофила, қуён ва бошқалар эмас, балки микроорганизмлар, яъни вирус, бактериялар ўрганила бошланди. Чунки микроорганизмлар жуда тез кўпайиб, қисқа вақт ичида бир қанча авлод беради, улар оддий тузилган бўлиб, уларни лаборатория шароитида кўпайтириш жуда ўнғай. Бактериялар ҳар 20-40 минутда янги авлод ҳосил қилиши мумкин ва олти соат ичида дастлабки олинган бактерияларнинг сони минг мартага кўпаяди.

Ирсиятни молекулар даражада ўрганишнинг асосий муаммолари қуйидагилардир:

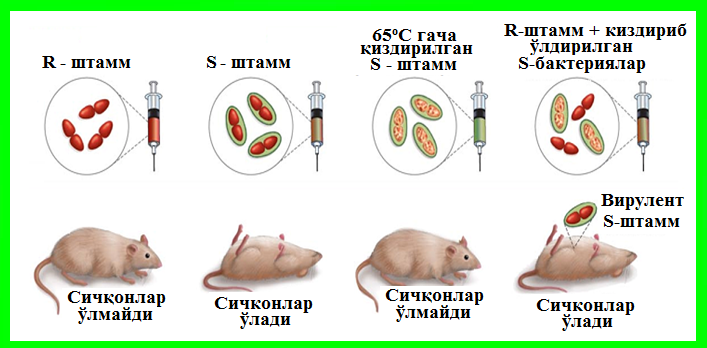
1. Ҳужайрада ирсий ахборот қандай сақланади ва келгуси авлодларга қандай ўтади?

2. Организмларда маълум бир белги ва хусусиятнинг ҳосил бўлишини таъминловчи махсус оқсил молекулалари қандай синтез қилинади?

Бу муаммолар хромосоманинг молекулар тузилишини ўрганиш жараёнида тўпланган маълумотлар ёрдамида ечила бошланди ва ирсий белгиларнинг юзага чиқишида ДНК нинг роли аниқланди. ДНК нинг муҳим генетик ролини бактерияларда кузатиладиган трансформация ва бактерия билан вирус ўртасида бўладиган трансдукция ҳамда конюгация ҳодисалари ёрдамида кўрсатиш мумкин.

**ТРАНСФОРМАЦИЯ**

Англиялик бактериолог олим Ф.Грифитс 1928 йили бир турга мансуб бўлган бактериялар ирсий белгиларининг иккинчи тур бактериялардан ўтган қандайдир модда таъсирида ўзгаришини кўзатди. Сичқонларга қиздириш натижасида ўлган бактериялар (S-тури) билан биргаликда вирулент бўлмаган R-турга кирувчи тирик бактерияларнинг биргаликда қўшиб юқтирилганда сичқонларнинг ўлишини ва улган сичқнларда S-турига мансуб бўлган вирулент бактериялар топилди.



**6 – расм. Бактерияларда трансформация ҳодисасини кўрсатувчи**

**Гриффитс тажрибаси:**

Демак вирулент бўлмаган тирик бактериялар (R-тури) вирулент бўлган (S-тури) лекин ўлдирилган бактериялар билан биргаликда бўлганда улардан вирулентлик хусусиятини олади. Лекин бу тажрибанинг натижалари Ф.Грифитснинг ўзи тӯлиқ тушунириб бера олмади. Орадан анча вақт ўтгач, 1944 йили америкалик олим О.Эвери охиригача ечилмаган бу муоммани батафсил тушунтириб берди.

О.Эвери ӯз ходимлари билан биргаликда полисахарид пўстга эга бўлган вирулент бактерияни (S-тури) майда бўлакларга ажратди. Хар қайси бўлакда полисахарид пўсти бўлмаган бактерия (R-тури) хужайрасига кириб, уни полисахарид пўстли бактерияга айлантирди. Кўзатишлар натижасида аниқ бўлдики, фақат битта модда, яъни майдаланган полисахарид пўстли бактериянинг ДНК молекуласи полисахарид пўстсиз бактерия хужайрасига киргандагина, уни полисахарид пўстли бактерияга айлантирар экан. Шундай қилиб биринчи маротаба ДНК молекуласининг ирсий белгини юзага чиқаришдаги роли трансформация ходисаси ёрдамида исбот қилинди.

Кейинчалик трансформация ҳодисасини тубан эукариот организмларда (замбуруғлар ва сув ўтлари) ўрганила бошланди. Лекин 1970 йилгача ўтказилган тажрибалар натижасиз чиқди. Ген инженерия соҳасида эришилган мувафаққиятлар туфайлигина, ҳозирги пайтда тубан ва юқори эукариот организмларда ҳам трансформация ҳодисаси борлиги исботланди.

Трансформация амалиётда қандай аҳамиятга эга:

- таббий шароитларда вирулентлентликни кучайишига олиб келади.

- бактерия хромосомаларини картаси(харитаси)ни тузиб чиқишга ёрдам беради;

- микроорганизмларнинг фойдали штаммларини яратишда қўлланилади;

- трансген ўсимликларнинг олишни босқичларидан бири бўлиб ҳисобланади;

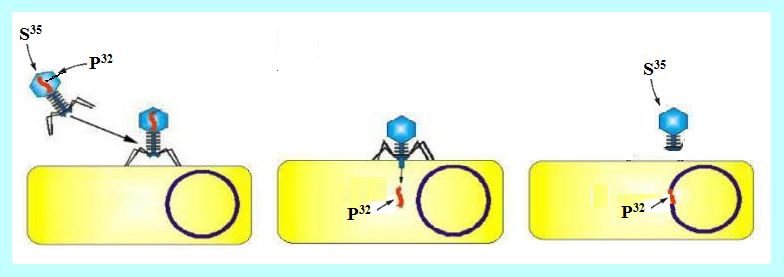
- бактерия геномига маълум бир генларнинг киритишда қўлланилади;

**ДНК ВА ВИРУСЛАР**

ДНКнинг ирсиятдаги ролини вирусларнинг бактерия ҳужайраси ичида кўпайиши мисолида ҳам кўриш мумкин. Вируслар одам, ҳайвон, ўсимлик ва бактерия ҳужайраларида учрайдиган микроорганизмлардир.

Бактерия ҳужайрасида учраб, уни емирувчи вирусларни бактериофаглар ёки фаглар (фаг - бактерияни емирувчи) дейилади. Вируслар кимёвий жихатидан икки хил моддадан яъни ташқи оқсил қаватидан ва унинг ичида жойлашган ДНК молекуласидан иборат. Айрим вируслар таркибида нуклеин кислоталардан фақат ДНК бўлса, айримларида РНК бўлади. Кейинги йилларда геномида ҳам РНК, ҳам ДНК бєлган вируслар ҳам топилди.

ДНК нинг ирсиятдаги ролини аниқлашда ичак бактерияси (Escherihia coli) хужайрасида яшовчи Т-2 фагидан фойдаланиш жуда қулай ҳисобланади. 1952 йили А.Херши ва М.Чейз фагларнинг бактерия хужайраси ичида кўпайишини ундаги оқсил молекуласигами ёки ДНК молекуласигами боғлиқлигини тажрибада аниқлаб бердилар (7 – расм).



**7 – расм. А. Херши ва М. Чейз (1952) тажрибаси**

**ТРАНСДУКЦИЯ**

Бактерия хужайрасига тушган фаг доимо ҳам шу хужайрани нобуд қилавермайди. Айрим холатларда фаг бактерия хужайрасига тушгач унинг хромосомасига бирикиб олади ва хужайра бўлинганда унинг кейинги авлодларига ҳам ўтади. Бундай фагларнинг профаглар деб аталади.

Хромосомасида профаг бўлган ва эркин кўпая оладиган бактерияларнинг лизоген бактериялар дейилади. Бактерия билан фагнинг биргаликда бўлиши ҳолатига яъни уларнинг симбиозига лизогения дейилади. Лекин шароит ўзгарадиган бўлса яъни рентген нури, ультрабинафша урлар, кимёвий моддалар ва ҳакозалар таъсирида профаг бактериялар хромосомасидан ажралиб, тезда кўпая бошлайди ва бактерия ҳужайрасини нобуд қилади. Фаг нобуд бўлган хужайрадан соғлом ҳужайрага ўтаётганида, нобуд бўлган бактерия хромосомасининг бирон бўлагини ўзи билан бирга олиб ўтказиши мумкин.

Бу ходисани биринчи бўлиб 1902 йилда Н.Циндер ва Дж. Ледерберг кўзатдилар. Битта бактерия хужайрасидан иккинчисига фаглар орқали генларнинг ўтишига трансдукция деб аталади.Фаглар орқали иккинчи бактерия хужайрасига ўтган генлар шу бактериянинг хромосомасига бирикиб олиб унинг ирсиятининг ўзгартиради.

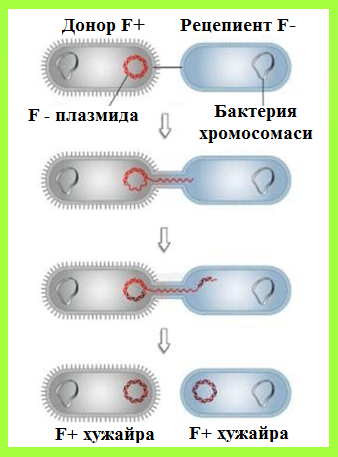
Трансдукцияни тажрибада кўзатиш мумкин. Трансдукция фақат прокариот хужайралари дагина эмас, балки эукариот хужайраларида ҳам топилган. Хозирги пайтда трансдукция ҳодисасидан ген инженериясида жуда кенг фойдаланилмоқда.

Трансдукция пайтида фаг бактериядан хар хил генларни кўчириб ўтказиши мумкин, бу холат умумий трансдукция дейилади. Лекин кўпинча фаглар бактерия ДНКсининг фақат маълум бир жойигагина бирикади ва шу жойидаги генини ўзи билан олиб кетиб, иккинчи хужайрага ўтқазади. Бундай трансдукция чегараланган трансдукция дейилади.

**КОНЪЮГАЦИЯ**

Бактериялар ирсиятнинг ўзгариши фақат трансформация, трансдукция натижасида бўлмасдан, уларда бўладиган конъюгация жараёнида ҳам кўзатилиши мумкин. Бактериялардаги коньюгация ҳодисаси юқори организмларда бўладиган чатиштиришни эсла тади. Конъюгация - иккита бактерия ҳужайрасининг ёнма-ён келиб бир - бирига ёпишгач, уларнинг биридан иккинчисига ирсий омилнинг ўтиши (8-расм). Ирсий материал берган бактерия донор, қабул қилгани эса реципиент дейилади.

Бактерияларда учрайдиган конъюгация ҳодисасини биринчи бўлиб 1946 йили Дж. Ледеберг ва Е. Тэйтум ичак бактерияси (Escherihia coli) ҳужайрасида топдилар. Ичак бактерияси молекуляр генетиканинг асосий масалалрини ечишда энг қулай организм ҳисобла-нади. Унинг шакли таёқчасимон бўлиб, катталиги 2 мкм атрофида, биттагина хромосомаси халқасимон кўринишдаги ДНК молекуласидан ташкил топган. Бактерия ДНК сининг иккиланиши доимо унинг фақат битта жойидан бошланиб, янги ДНК молекуласи ҳар 20 минутда ҳосил бўлиб туради. Бактериялар ирсиятининг кўпайиши асосида тушунтирилди. Бунинг учун Дж. Ледерберг, Э. Тейтум бир-биридан озиқланадиган моддаси билан фарқ қиладиган иккита тур мутант бактериялардан фойдаландилар. Биринчи тур бактерия уч хил (А, B, D) иккинчи тур бактерия ҳам уч хил (Е, F, G) озуқа моддасини синтез қила олмайди. Иккала бактерияни бирга қўшиб А, B, D, E, F, G моддаси бўлган озуқа билан озиқлантирдилар. Кейин аралашма юқоридаги олтита моддаси ҳам бўлмаган озуқа билан озиқлантирилганда айрим бактерияларнинг бундай озуқада ҳам тирик қолганини кўрсатадилар. Бактериялар бирга ўстирилганда биринчи тур бактерияга иккинчи тур бактериядан А, Б, D озуқа моддасининг синтезини амалга оширувчи генлар ўтади. Иккинчи тур бактерияга эса биринчи тур бактериядан E, F, G озуқани синтез қиладиган генлар ўтади. Натижада бактериялар ирсияти ўзгариб, олти хил озуқани ҳам синтез қила оладиган бўладилар. Бактерияларда кузатиладиган коньюгация жараёни микробиология соҳасида муҳим рол ўйнайди.



**8 – расм. Бактерияларда коньюгация.**

**КОНЪЮГАЦИЯ**

Конъюгация – донор ҳужайраси ва реципиент ҳужайрасини бир-бири билан бирлашиши ва улар орасида конъгацион кўприкча ҳосил бўлиши натижасида ирсий ахборатни биридан иккинчисига ўтказилиши билан содир бўладиган генетик алмашиш жараёнидир.

Ирсий ахборатни алмаштириш усули сифатида коньюгация қуйидаги йўналишларда қўлланилади:

1.Генетик маркерларнинг бир хил ҳужайрадан бошқа хил ҳужайраларга ўтказишда;

2. Конъюгацион чатиштириш усули хромосомаларнинг харитасини тузишда қулай. Бактерияларда хромосома хариталари дақиқаларда тузилади. E. coli бактериясида харитани бошланиш нуқтаси бўлиб треонин ва лейциннинг синтезига жавобгар бўлган генларни жойлашган қисми ҳисобланади. Конъюгация жараёнида E. coli бактериясини ҳамма хромосомалари 100 минут ичида кўчириб ўтказилади.

3. Бактерияларда генетик аппаратни ўрганишда.

4. Табиатда конъюгация жараёни туфайли бактерияларда ўзгарувчанлик доимо содир бўлиб туради.

**Машғулотда қўлланиладиган янги педагогик технологиялар:**

**«Сирли қопча»**

*Янги ўқув технологияси «Сирли қопча» бўйича ўтиладиган амалий машғулотлар сценарияси.*

Ушбу усул машғулот давомида хамкорликда ишлаш ва ҳар бир талабанинг фаол қатнашиши кўзда тутилади, ўқитувчи бутун гуруҳ билан ишлайди.

Ушбу дарс учун ўқитувчи олдиндан саволлар ёзилган карточкалар(вариантлар)ни тайёрлаб қўяди. Конкурс қатнашчилари карточкалардан биттадан тортиб олишади, саволларга жавобни ёзма ҳолда тайёрлайдилар.

Талабага жавоб бериш учун 3 дақиқа берилади. Сўнгра жавоблар муҳокама қилинади.

Усулни охирида ўқитувчи берилган жавобларнинг муҳокама қилади ва талабаларнинг фаоллигини аниқлайди.

Ушбу усул талаба нутқи фикрлаш қобилиятини ривожланитиради ва талабага мустақил фикрлаш, мулоҳаза юритини шакллантиради.

**Бериладиган топшириқлар:**

Вариантларда бўлиши мумкин бўлган саволлар:

1. Ген инженериясининг асосий босқичларини кўрсатинг?

2. Трансгенез нима ва унинг биологик аҳамияти?

3. Генларни синтез қилишнинг асосий усулларини кўрсатинг?

4. Ким томонидан биринчи суньий ген синтез қилинди ва унинг тиббиётдаги аҳамияти?

5. Тескари транскрипция нима ва унинг биологик аҳамияти.

6.Тескари транскриптаза ёки ревертаза ферментининг функциясини кўрсатинг?

7. Энгельгард ферментация синтез бўйича қайси генни синтез қилди ва унинг биологиядаги аҳамияти?

8. Қайси генларнинг промотор ва бошқарувчи қисми бўлмайди ва бу ҳолат нимага олиб келади?

9. Асосан қайси ҳужайраларда рестриктазалар учрайди ва улар қандай вазифаларни бажаради?

10. Вектор нима ва у нима мақсадда ишлатилади?

11. Генетик инженериянинг амалиётдаги қўлланилишини кўрсатинг?

12. Генетик инженериянинг ёмон томонларини кўрсатинг?

**ТАҲЛИЛИЙ ҚИСМИ**

* 1. **Амалий қисми**

Талабаларнинг бажарадиган мустақил ишлари:

а) Трансформация ходисаси тасвирланган тарқатма материалларни ўрганиб, хоналарга ўрнатилган баннерлардан фойдаланган ҳолда, трансформация ҳодисасини альбомга чизиб қўядилар;

б) Трансдукция ходисасини, тарқатма материаллардан, хоналарга ўрнатилган баннерлардан фойдаланган ҳолда ўрганиб, уни таҳлил қилиб чикадилар, сўнг альбомга чизиб қўядилар;

в) Машғулотга таълўқлли бўлган ўргатувчи ва назорат қилувчи тестлар билан танишиб чиқадилар, сўнг уларга жавоб берадилар;

**МАЛАКА КЎНИКМА ВА БИЛИМНИНГ ТЕКШИРИШ УСУЛЛАРИ**

- оғзаки;

- ёзма;

- вазиятли масала;

- назорат тестлари

##### ТИРИКЛИКНИНГ МОЛЕКУЛЯР АСОСЛАРИ

##### НУКЛЕИН КИСЛОТАЛАР ВА ИРСИЙ БЕЛГИЛАРНИ

##### НАСЛДАН-НАСЛГА ЎТИШДАГИ РОЛИ

**1. ДНК таркибига кирадиган азотли асосларни кўрсатинг?**

 1.Урацил 2.Аланин 3.Цитозин 4.Лизин 5.Тимин 6.Гуанин

**2. Нуклеотидлар таркибида учраши мумкин бўлганларини кўрсатинг?**

 1. Рибоза. Дезоксирибоза 2. Азотли асос 3. АТФ 4. Оксил 5. Еғлар 6. Фосфат кислота қолдиғи

**3. ДНК молекуласи қандай усулларда икки хисса ошиши мумкин?**

 1. Консерватив 2. Коопулятив 3. Яримконсерватив 4. Кумулятив 5. Дисперсион 6. Репаратив

**4. Жарохатланган ДНК молекуласининг тикланишида қандай ферментлар қатнашади?**

 1. Эндонуклеаза 2. Экзануклеаза 3. Полимераза 4. Лигаза  5. Липаза 6. Пепсин 7. Трипсин 8. Трансфераза

**5. Жарохатланган ДНК молекуласининг тикланишини ўрганган олимларни кўрсатинг?**

 1. Уотсон ва Крик 2. Вавилов Н. 3. Сахаров В.  4. Кельнер А. 5. Дулбекко Р. 6. Руперт К.

**6. Ирсий белгиларни юзага чиқарувчи органоидларни кўрсатинг ва уларнинг қайси бирида ДНК молекуласи энг кўп?**

 1. рибосома 2. рибосома 3. митохондрия 4. пластида 5. пластидада ДНК кўп 6. митохондрияда ДНК кўп.

**7. Куйидагилар таркибидаги ДНК молекуласининг сони қайси жавобда тўғри кўрсатилган?**

 1. Митохондрия 2-6 2. Плазмида 90-100 3. Эписома 40-80 4. Пластида, 3-30 5. Бактерия 1 6. Одам тухум хужайраси 23 7. Кук яшил сувути, 1 8. Сперматозоид, 46 9. Зигота, 23 10. Вирус, 60-70

**8**. Бактерия ва эукариот хужайраларида асосий хромосомалардан ташқари қўшимча ирсий омилларни ташувчилар мавжуд. Уларнинг номини ва уларга хос хусусиятларни аниқланг?

 1. Плазмонлар 2. Плазмидлар

 3. Плазмидлар-асосий хромосомадан бир неча юз баробар кичик бўлади

 4. Плазмидлар-ўртача 3-10 тагача генлардан иборат

 5. Плазмидлар-асосий хромосомадан бир неча марта катта бўлади

 6. Плазмонлар-бир миллионга яқин генлардан иборат

**9. F-омилли плазмидага тегишли бўлган хусусиятларни белгиланг?**

 1. F-омилли плазмида-бактерияларнинг кўпайиш хусусиятини оширувчи

ирсий омилдир.

 2. F-омилли бор бактерия - донор (ёки эркак) бактерия дейилади.

 3. F-омилли йўқ бактерия - донор (ёки эркак) бактерия дейилади.

 4. F-омилли йўқ бактерия - реципиент (ёки урғочи) бактерия дейилади.

 5. F-омилли бор бактерия - реципиент (ёки урғочи) бактерия дейилади.

 6. F-омилли плазмида касаллик қўзғатмайдиган бактерияларни касаллик қўзғатувчи бактерияларга айлантиради.

**10. Колиценогенли плазмидага тегишли бўлган хусусиятларни белгиланг?**

 1. Бактерияларнинг кўпайиши хусусиятини оширувчи ирсий омилдир;

 2. Колиценогенли плазмидаси бор бактерия-донор (ёки эркак) бактерия дейилади;

 3. Колиценогенли плазмидаси йўқ бактерия-реципиент (ёки урғочи) бактерия дейилади;

 4. Колиценогенли плазмидаларда колицин оқсилини синтез қилувчи генлар мавжуд;

 5. Колиценогенли плазмидалар бактерияларга хавфли хусусиятларни ўтқазиб беради;

 6. Колиценогенли плазмида-колицин оқсили ўзини турига мансуб бак  терияга ўтса, уни улдиради.

**ПЕДАГОГИК АННОТАЦИЯСИ**

**Ўқув предмети:** тиббиёт биологияси ва генетика.

##### ТИРИКЛИКНИНГ МОЛЕКУЛЯР АСОСЛАРИ

##### НУКЛЕИН КИСЛОТАЛАР ВА ИРСИЙ БЕЛГИЛАРНИ

##### НАСЛДАН-НАСЛГА ЎТИШДАГИ РОЛИ

**Кейснинг асосий мақсади:** Талабаларга тирикликнинг молекуляр асослари ҳақида маьлумот бериш;

-ДНК ва РНК нинг тузилиши, ирсий ахборотни сақлаш ва ташишдаги ролини тушунтириш;

-ДНК репликацияси ва унинг хилларини айтиб бериш;

-Трансформация, трансдукция ва коньюгация механизмалрини тушунтириш;

-Биотехнология ва унинг тиббиётдаги ахамиятини тушунтириш.

**Ўқув фаолиятидан кутиладиган натижалар:**

- талабалар тирикликнинг молекуляр асослари ҳақида маълумот оладилар;

- нуклеин кислоталар тарихи ва хиллари ҳақида маълумот оладилар;

- ДНК нинг тузилиши ва ирсий ахборот сақлашдаги ролини ўрганадилар;

- ДНК репликацияси ва унинг хилларини ўрганади;

-трансформация ва унинг моҳиятини тушунадилар;

-профаглар, лизоген бактериялар, лизогенияни ўрганадилар;

-трансдукция ва унинг моҳиятини тушунадилар;

-коньюгация, F-омил ва плазмидлар ҳақида маълумотлар оладилар;

-молекуляр биология бўйича масалалар ечишни ўрганадилар;

-биотехнологиянинг тиббиётдаги аҳамиятини ўрганадилар.

**Ушбу кейсни муваффақиятли амалга ошириш учун олдиндан талабалар қуйидаги билим ва кўникмаларга эга бўлмоқлари зарур:**

***Талаба билиши керак:***

* *тирикликнинг молекуляр асослари нималигини;*
* *ДНКнинг тузилиши ва ирсий ахборотни сақлашдаги ролини;*
* *ДНК репликацияси ва унинг хилларини;*
* *Трансформация механизмини;*
* *Трансдукция ва унинг моҳияти;*
* *коньюгация, F-омил ва плазмидлар ҳақидаги маълумотларни;*
* *молекуляр биология бўйича масалалар ечишни*
* *биотехнология ва унинг истиқболли томонлари ҳамда тиббиётдаги аҳамиятини;*

***Талаба амалга ошириши керак:***

- мавзуни мустақил ўрганади;

-муаммонинг моҳиятини аниқлаштиради;

-ғояларни илгари суради;

-маълумотларни танқидий нуқтаи назардан кўриб чиқиб, мустақил қарор қабул қилишни ўрганади;

-ўз нуқтаи назарига эга бўлиб, мантиқий хулоса чиқаради;

-ўқув маълумотлар билан мустақил ишлайди;

-маълумотларни таққослайди, таҳлил қилади ва умумлаштиради;

***Талаба эга бўлмоғи керак:***

* коммуникатив кўникмаларга;
* тақдимот кўникмаларига;
* ҳамкорликдаги ишлар кўникмаларига;
* муаммоли ҳолатлар таҳлил қилиш кўникмаларига.

**7.Жорий баҳолаш мезонлари**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ўзлаштириш**  **%** | **Баҳо** | **Талабанинг билим даражаси** |
| 96-100 % | Аъло «5» | **Назарий босқич**  Тирикликнинг молекуляр асослари ҳақида, ДНКнинг кимёвий тузилиши, ДНК репликацияси ва унинг хиллари ҳақида билимлари чуқур, ҳамма саволларга тўғри, чуқур, тўлиқ, маъноли жавоблар берди. Жадваллар, тестлар, препаратларни тўлиқ ва мустақил таҳлил қила олади. Трансформация ва трансдукция ҳодисаларини, уни ирсий ахборатларни ташишдаги ролини яхши тушинтириб бера олади. Коньюгация, плазмидлар, ҳақида тўлиқ тушунчага эга. Плазмидлар туфайли бактериялар- ни янги штаммлари кўпайиб бораётганлиги ва уларга қарши тиббиёт ходимлари қандай йўналишда иш олиб боришлари ҳақида ҳам тўлиқ тушунчаларга эга. Назарий билимларни ама-лиётда қўллай олади. Дарс жараёнида келиб чиққан натижаларни баённомада тўлиқ расмийлаштира олади. Мавзу бўйича барча саволларга жавоблар жуда тўғри, тўлиқ, аниқ, маъноли, хатосиз ва ижодий фикрлар мавжуд. Жавоблар мустақил ва мисоллар билан мустаҳкамланган.  Талаба биологик қонуниятларни пўхта ўзлаштирган бўлиб, уни тиббиётга боғлай олади.  Амалий босқич  Препаратлар, тарқатма материаллар, слайдалар, жадваллар, масалалар ҳамда муоммали масалаларни мустақил ва тўғри таҳлил қила олади.  Микропрепаратларни тўлиқ таҳлил қилиб, ундаги тасвирларнинг қисмларини аниқ изоҳлайди.  Ҳар бир ўрганилаётган масалага ижобий ёндошади ва амалий кўникмаларнинг ҳосил қилишига эришади.  Якуний босқич  Ўргатувчи ҳамда назорат қилувчи тестларга жавоблар тўлиқ ва уларни аниқ таҳлил қила олади.  Мавзу бўйича олинган назарий билимлар ва амалий кўникмалар асосида маъноли хулосалар чиқаради ва назарий билим ларни амалиётга боғлай олади.  Дарс жараёнида келиб чиққан натижаларни баённомада тўлиқ ва тўғри расмийлаштира олади**.** |
| 91-95 % | Аъло «5» | Назарий босқич  Мавзу бўйича барча саволларга жавоблар жуда тўғри, тўлиқ, аниқ, маъноли.  Жавоблар мустақил. Талаба биологик қонуниятларни яхши ўзлаштирган бўлиб, уни тиббиётга боғлай олади.  Одамнинг биосоциал хусусиятларини билган ҳолда ундан тиббиётда фойдаланиш йўлларини тушинтира олади.  Жавобларда билимлар изчиллиги сақланган бўлиб, хулосалар мазмунли.  Амалий босқич  Препаратлар, тарқатма материаллар, слайдлар, жадваллар, масалалар ҳамда муоммали масалаларни тўғри таҳлил қила олади.  Микропрепаратларни тўғри таҳлил қилиб, ундаги тасвирларнинг қисмларини изоҳлайди.  Ҳар бир ўрганилаётган масалага ижобий ёндашади ва амалий кўникмаларнинг ҳосил бўлишига ҳаракат қилади.  Якуний босқич  Ўргатувчи ҳамда назорат қилувчи тестларга жавоблар аниқ ва уларни тўғри таҳлил қила олади.  Мавзу бўйича олинган назарий билимлар ва амалий кўникмалар асосида маъноли хулосалар чиқара олади яъни назарий билимларни амалиётга боғлай олади.  Дарс жараёнида келиб чиққан натижаларни баённомада тўлиқ ва тўгри расмийлаштира олади. |
| 86-90 % | Аъло «5» | Назарий босқич  Мавзу бўйича барча саволларга жавоблар жуда тўғри, тўлиқ, аниқ берилган.  Жавоблар мустақил. Талаба биологик қонуниятларни яхши ўзлаштирган ва уни тиббиётга боғлай олади.  Одамнинг биосоциал хусусиятларини билади ва ундан тиббиётда фойдаланиш йўлларини тушинтира олади.  Жавобларда билимлар изчиллиги сақланган, хулосалар чиқарилган.  Амалий босқич  Препаратлар, тарқатма материаллар, слайдлар, жадваллар, масалалар ва муоммали масалаларни тўғри таҳлил қила олади.  Микропрепаратларни тўлиқ таҳлил қилиб, унда кўрилган тасвирларнинг тўлиқ изоҳлай олади.  Ҳар бир ўрганилаётган масалага ижобий ёндашиб, амалий кўникмалар ҳосил бўлишига ҳаракат қилади.  Якуний босқич  Ўргатувчи ҳамда назорат қилувчи тестларга жавоблар аниқ ва уларни тўғри таҳлил қила олади.  Мавзу бўйича олинган назарий билимлар ва амалий кўникмалар асосида аниқ ва тўғри хулоса чиқара олади ва назарий билимларни амалиётга боғлай олади.  Дарс жараёнида келиб чиққан натижаларни баённомада тўғри расмийлаштира олади. |
| 81-85 % | Яхши «4» | Назарий босқич  Мавзу бўйича барча саволларга жавоблар тўғри, аниқ ва хатосиз берилган. Ирсиятнинг молекуляр асослари, ДНК нинг ирсий ахборатларни ташишдаги роли бўйича саволларга жавоблар тўғри, тўлиқ ва маъноли. Жадваллар, тестлар ва препаратларни тўғри таҳлил қила олади. Трансформация, трансдукция ҳодисалари, Коньюгация, плазмидлар хақида тушунчаларга эга.  Назарий билимларни амалиётда қўллай олади.  Саволларга жавоблар мустақил берилган ва мисоллар билан мустаҳкамланган. Талаба биологик қонуниятларни ўзлаштирган ва уни тиббиётга боғлай олади.  Одамнинг биосоциал хусусиятларини ўзлаштириб, ундан тиббиётда фойдаланишни билади. Жавобларда билимлар изчиллиги тўлиқ бўлиб, хулосалар чиқарилган.  Амалий босқич  Препаратлар, тарқатма материаллар, слайдлар, жадваллар, масалалар ва муоммали масалаларни тўғри таҳлил қила олади.  Микропрепаратларни тўлиқ таҳлил қилиб, ундаги тасвирларнинг тўлиқ изоҳлаб бера олади.  Ҳар ўрганилаётган масалага тўғри ёндашади ваш у асосида амалий кўникмалар ҳосил қилишга эришади.  Якуний босқич  Ўргатувчи ҳамда назорат қилувчи тестларга жавоблар тўлиқ ва уларни тўғри таҳлил қила олади. Мавзу бўйича олинган назарий билимлар ва амалий кўникмалар асосида тўғри хулосалар чиқаради ва назарий билимларни амалиётга боғлай олади. Дарс жараёнида келиб чиққан натижаларни баённомада тўлиқ расмийлаштира олади. |
| 76-80 % | Яхши «4» | Назарий босқич  Тирикликнинг молекуляр асослари, ДНК нинг ирсий ахборатларни ташишдаги роли бўйича саволларга жавоблар тўғри, тўлиқ. Жадваллар, тестлар ва препаратларни тўғри таҳлил қила олади. Трансформация, трансдукция ҳодисалари, Коньюгация, плазмидлар хақида тушунчаларга эга. Назарий билимларни амалиётда қўллай олади. Мавзу бўйича барча саволларга жавоблар тўғри, хатосиз берилган. Жавоблар мустақил, талаба биологик қонуниятларни тўлиқ ўзлаштирган ва уни тиббиётга боғлай олади. Жавоб ларда билимлар изчиллиги сақланган бўлиб, хулосалар чиқа рилган.  Амалий босқич  Препаратлар, тарқатма материаллар, слайдлар, жадваллар, масалалар ва муоммали масалаларни тўғри таҳлил қила олади.  Микропрепаратларни таҳлил қилиб, ундаги тасвирларни изоҳлай олади. Ҳар ўрганилаётган масалага тўғри ёндашиб, амалий кўникмалар ҳосил бўлишига ҳаракат қилади.  Якуний босқич  Ўргатувчи ҳамда назорат қилувчи тестларга жавоблар тўғри ва уларни таҳлил қила олади.Мавзу бўйича олинган назарий билимлар ва амалий кўникмалар асосида тўғри хулосалар чи- қара олади, назарий билимларни амалиётга боғлай олади. Дарс жараёнида келиб чиққан натижаларни баённомада тўғри расмийлаштира олади. |
| 71-75 % | Яхши «4» | Назарий босқич  Тирикликнинг молекуляр асослари, ДНК нинг ирсий ахборатларни ташишдаги роли бўйича саволларга жавоблар тўғри. Жадваллар, тестлар ва препаратларни тўғри таҳлил қила олади. Трансформация, трансдукция ҳодисалари, Коньюгация, плазмидлар хақида тушунчаларга эга. Назарий билимларни амалиётда қўллай олади. Мавзу бўйича саволларга жавоблар тўғри, айрим ноаниқликликларга эга. Жавоблар мустақил, лекин жавобларда айрим камчиликларга йўл қўйилган. Одамнинг биосоциал хусусиятларини билган ҳолда, ундан тиббиётда фойдаланиш йўлларини тушинтира олишда камчиликларга йўл қўйган. Жавобларда билимлар изчиллиги сақланган бўлиб, хулосалашда камчиликларга йўл қўйган.  Амалий босқич  Препаратлар, тарқатма материаллар, слайдлар, жадваллар, масалалар ҳамда муоммали масалаларни таҳлил қила олади.  Микропрепаратларни таҳлил қилиб, ундаги тасвирларни қисмларини изоҳлашда айрим камчиликларга йўл қўйилган.  Амалий кўникмалар ҳосил бўлишига ҳаракат қилади.  Якуний босқич  Ўргатувчи ҳамда назорат қилувчи тестларга жавоблар бор ва уларни таҳлил қила олади.  Мавзу бўйича олинган назарий билимлар ва амалий кўникмалар асосида хулосалар чиқара олади яъни назарий билимларни амалиётга боғлай олади. Дарс жараёнида келиб чиққан натижаларни баённомада расмийлаштира олади. |
| 66-70 % | Қониқарли  «3» | Назарий босқич  Саволларга жавоблар тўғри. Жавобларда ноаниқликлар мавжуд.  Назарий жавобларни амалий жараёнларга қўллаб тушинтириш етарли эмас. Жавобларда мантиқий изчиллик сақланмаган.  Амалий босқич  Тарқатма материаллар ҳамда жадваллар таҳлилида айрим камчиликларга йўл қўяди.  Микропрепаратларни мустақил изоҳлашда хатоликларга йўл қўяди. Амалий кўникмалар ҳосил қилишга интилади.  Якуний босқич  Назорат қилувчи тестларга жавоблар тўлиқ эмас. Ўргатувчи тестлардан фойдаланиб, сўнг уларни таҳлил қила олади. Назарий билимларни амалиётга боғлай олади.  Дарсдан хулоса чиқариб, унинг мазмунини баённомада расмийлаштира олади. |
| 61-65 % | Қониқарли  «3» | Назарий босқич  Тирикликнинг молекуляр асослари, ДНК нинг кимёвий тузили ши хақида тасаввурга эга. Жадваллар, тестлар ва препаратларни мустакил таҳлил қила олади. Трансдукция, трансформация,  Коньюгация, Плазмидлар ҳақида умумий тушунчага эга бўлиб уларни асл мазмунини тушинтириб бера олмайди.Ушбу тушун чаларни тиббиётдаги роли ҳақида билимлари суст. Назарий билимларни амалиётда қўллай олиш жуда суст. Келиб чиққан натижаларни баённомада расмийлаштира олади. Саволларга жа воблар тўлиқ эмас, айрим саволлар бўйича тушунчага эга. Назарий билимларини амалий жараёнларга қўллашда хатоликларга йўл қўяди. Жавобларда мантиқий изчиллик суст.  Амалий босқич  Тарқатма материал, слайд ва жадвалларни мустақил таҳлил қила олмайди. Дарс мазмунидан келиб чиқиб баённомани расмийлаштиришда хатоликларга йўл қўяди.  Якуний босқич  Ўргатувчи - назорат қилувчи тестлардан фойдаланибгина назорат қилувчи тестларга жавоб беради. Назарий билимини амалиётга тадбиқ қилишда қийналади.  Дарс мазмунидан келиб чиқиб, расмийлаштириш ишларида хатоликларга йўл қўяди. |
| 55-60 % | Қониқарли  «3» | Назарий босқич  Мавзу бўйича барча саволларга жавоблар номигагина берилган. Жавобларни мисоллар билан мустаҳкамлай олмайди.  Талаба биологик қонуниятларни номигагина ўзлаштирган бўлиб, уни тиббиётга боғлай олмайди.Одамнинг биосоциал хусу сиятларини номигагина ўзлаштирган бўлиб, ундан тиббиётда фойдаланиш йўлларини тушинтира олмайди. Жавобларда изчиллик сақланмаган бўлиб, номигагина хулосалар чиқара олади.  Амалий босқич  Препаратлар, тарқатма материаллар, слайдалар, жадваллар, масалалар ҳамда муоммали масалаларни мустақил таҳлил қила олмайди, улар ҳақида фақат умумий тушунчага эга. Микропре паратларни таҳлил қила олмайди, ундаги тасвирлар ҳақида фақат умумий тушунчага эга.  Якуний босқич  Ўргатувчи ҳамда назорат қилувчи тестларни фақат айримларинигина таҳлил қила олади. Мавзу бўйича олинган назарий билимлар ва амалий кўникмалар асосида фақат умумий хуло салар чиқаради ва назарий билимларни амалиётга боғлай олмайди. Дарс жараёнида келиб чиққан натижаларни баённомада хатолар билан номигагина расмийлаштира олади. |
| 50-54 % | Қониқарсиз  «2» | Талаба саволларнинг бор йўғи 1/3 қисмига ўртача жавоб ёзган. Бир, иккита саволгагина оғзаки жавоб бера олади. Амалий ишларни ўзлаштиришга ҳаракат қилган. Тарқатма материаллар билан танишишга ҳаракат қилган, лекин оғзаки сўралганда улар ҳақида тушунчаси жуда ҳам кам. |
| 46-49 % | Қониқарсиз  «2» | Талаба саволларнинг бор йўғи 25% ига, номигагина жавоб ёзган. Лекин биттасига ҳам оғзаки жавоб бера олмайди. Амалий ишларни ўзлаштиришга ҳаракат қилган. Тарқатма материаллар билан танишишга ҳаракат қилган, лекин оғзаки сўралганда улар ҳақида тушунчаси жуда ҳам кам. Ўргатувчи ва назорат қилувчи тестларни шунча ўргангани билан фақат  25 % ига жавоб бера олади. |
| 41-45 % | Қониқарсиз  «2» | Ирсиятнинг молекуляр асослари, ДНК нинг кимёвий тузилиши, ирсий ахборатларни ташиши тўғрисида ҳеч қандай тасаввурга эга эмас. Жадваллар, тестлар ва препаратларни таҳлил қила олмайди. Назарий билимларини амалиётга боғлай олмайди. Баённомани расмийлаштира олмайди.Талаба дарсда дафтари бўлган, альбоми бўлмаган ҳолда иштирок этиб, битта ҳам саволга оғзаки жавоб бера олмайди, лекин амалий ишларни ўзлаштиришга ҳаракат қилган. Кўрган препаратларини дафтарига чизиб олишга ҳаракат қилган. Фақат кўзатувчи бўлибгина қолмасдан ўзлаштирувчи тестларни ўрганишга ҳаракат қилган. |
| 31-40 % | Қониқарсиз  «2» | Талаба дарсда, дафтарсиз, альбомсиз, иштирок этиб, битта ҳам саволга жавобни билмайди, лекин амалий ишларни ўзлаштиришга ҳаракат қилган. Фақат кўзатувчи бўлибгина қолмасдан ўзлаштирувчи тестларни ўрганишга ҳаракат қилган. |
| 20-30 % | Қониқарсиз  «2» | Талаба дарсда, дафтарсиз, альбомсиз, иштирок этибгина, битта ҳам саволга жавобни билмайди, ҳеч қандай амалий ишларни ўзлаштирмаган. Фақат кўзатувчи бўлибгина дарсда қатнашган. |
| Д/б | Дб | Талаба дарсда иштирок этмаса, муаллим жаридасига «ДБ» қўйилади |

**8.МАШҒУЛОТНИНГ ХРОНОЛОГИК ХАРИТАСИ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Машғулот босқичлари** | **Машғулот шакллари** | **Давомий-**  **лиги(мин)**  **(180)** |
| 1 | Ташкилий ишлар:  а) Ўқитувчининг кириш сўзи  б) Дарснинг мақсади ва ўтилиш усулини баён қилиш. |  | 5 |
| 2 | Ўқув материалининг асосий назарий саволларини таҳлил қилиш:  а) «Сирли қопча» конкурси усули ёрдамида (конкурс шартлари ва мўжалланган саволлар иловада кўрсатилган) талабаларнинг дастлабки билим даражаси аниқланади.  б) Конкурс тугагач ўқитувчи талабаларнинг дастлабки билим даражасини аниқлайди. | Оғзаки сўров  Тушинтириш | 20 |
| 3 | Мавзуни ўрганишнинг давом эттириб, асосий назарий саволларни талабалар ёрдамида ойдинлаштиради ва умумлаштириб хулоса чиқарилади. | Оғзаки сўров  Тушинтириш  Мунозара – баҳс | 20 |
| 4 | Амалий бўлимда қилинадиган ишлар бўйича йўлланма бериш; |  | 5 |
| 5 | Талабаларнинг бажарадиган мустақил ишлари:  а) Трансформация ҳодисаси тасвирланган тарқатма материалларни ўрганиб, уни альбомга чизиб қўядилар;  б) Трансдукция ходисасини ўрганиб, уни таҳлил қилиб чиқиб, сўнг альбомга чизиб қўядилар; | Тарқатма материаллар  Препаратларни ўрганиш  Альбомга чизиш | 50 |
| 6 | Ўргатувчи ва назорат қилувчи тестларга жавоб бериш; | Текшириш | 15 |
| 7 | Бажарилган амалий ишларни текшириб якуний билим даражасини аниқлаш; | Амалий иш натижалаини текшириш | 15 |
| 8 | Ўқитувчини дарс бўйича якуний хулосаси  а) Иш жойини тартибга солиш;  б) Ўй вазифаси яъни кейинги дарсни мавзусини айтиш ва қайси адабиётлардан фойдаланишнинг эслатиш. | Ахборат,  Мустақил тайёрланиш учун саволлар | 5 |

**9.Назорат учун саволлар**

1.Тирикликнинг молекуляр асослари хақида тушунча.

2.ДНК нинг кимёвий тузилиши.

3.ДНК репликацияси ва унинг хиллари.

4.Трансдукция.

5.Трансформация.

6.Коньюгация.

7.Плазмидлар.

8.Биотехнология хақида тушунча.

9.Нуклеин кислоталарнинг кашф этилиши ва ўрганилишини асосий босқичлар, уларнинг турлари?

10.ДНК нинг кимёвий таркиби ва структураси қандай тузилганлигини тушунтириб беринг?

11.Трансдукцияда фагларни ролини тушинтириб беринг?

12.Қайси тоифа плазмид бактериянинг антибиотика чидамлигини тез амалга оширади.

13. Бактерияларда антибиотикларга чидамлилигининг вужудга келиши.

**10. АДАБИЁТЛАР**

### *АСОСИЙ*

1.Tibbiy biologiya va genetika. P.X. Xolikov., A. Q. Qurbonov, A.O.Daminov., M.V.Tarinova. Toshkent-2019 y.

2.Sylvia S. Mader Michael Windelspecht HUMAN BIOLOGY Twelfth edition. New. York, 2012

3.Биология профессор Халиков ва бошқалар, Тошкент 1996 й.

4.Biologiya proffesor Xalikov P. X. va boshqalar Toshkent 2005 yil.

5.Биология 1-2 т Ярыгин М. Москва. 2000 г.

6.Биология Слюсарев А.А., Жукова С.В., Киев.1987 г.

7.«Tibbiy biologiya va genetika» K. N. Nishonboev., Hamidov J.H., Toshkent – 2005

8.«Генетикадан масалалар тўплами» Даминов А.О.Тошкент 2010, 2013йил

***ҚЎШИМЧА***

1.«Тиббиёт генетикаси» Олимхужаева П.Р., Иногомова Д.Р. Тошкент. 2002 й.

2.«Тиббиёт генетикаси» Нишонбоев К.Н., Хамраева Ф.А., Эшонкулов О.Э.Тошкент, 2000 й.

3.«Одам ирсий касалликлари» Нишонбоев К.Н., Олимхужаева П.Р. Тошкент, 1996 й.

4.«Цитогенетический метод в изучении наследственносчти человека»

Халиков П.Х. Тошкент. 2004 г.

5. Г. Айла Ф., Кайгер Дж. Современная генетика (в 3-х томах). М.: Мир, 1988. - 295, 368, 335 с.

6.Бердышев Г.Д., Криворучко И.Ф. Медицинская генетика. Учебное пособие для мед. институтов. Киев: Вища школа, 1990 - 336 с.

7.Бочков Н.И., Захаров А.Ф., Иванов В.И. Медицинская генетика. М.: Медицина, 1984- 366с.

8.Георгиев Г.П. Гены высших организмов и их экспрессия. М.: Наука, 1989-253 с.

9.Инге-Вечтомов С.Г. Введение в молекулярную генетику. М.: Высшая школа, 1983- 343 с.

10.Льюин Б. Гены. М.: Мир, 1987 - 644 с.

11.Фогель Ф., Мотульски А. Генетика человека (в 3-х томах). М.: Мир, 1989- 312, 378, 366 с.

12.Хелевин В.Н., Лобашов A.M., Колесова О.Ф. Задачник по общей и медицинской генетике. М.: Высшая школа, 1984- 159 с.