

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
«АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Электроника және робототехника кафедрасы

«ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ»

Кафедра меңгерушісі

(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

« »

201 ж.

(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Өсімдіктерді қамқарлықта бақылап сұзғаратын автоматтандырылған түрісі

Мамандығы 58071600 Аспап жасау

Орындаған Құсман Курбай Мұрашметұлы

(Т.А.Ж.)

Тобы ТСК-15-1

Ғылыми жетекшісі ата оқытушы Зікірбай Қ.Е.

(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

Кеңесшілер:

экономикалық бөлім бойынша:

ата оқытушы Жулиева С.К.

(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

Жулиева

(қолы)

« 29 »

05

201 9 ж.

өміртіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

Байзақова С.В.

(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

Байзақова

(қолы)

« 29 »

05

201 9 ж.

есептеу техникасын қолдану бойынша:

ата оқытушы Зікірбай Қ.Е.

(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

Зікірбай

(қолы)

« 05 »

06

201 9 ж.

(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

« »

201 ж.

(қолы)

Нормобақылаушы:

Т.Е.К. д.э.н.с. Бағдатбаев Т.О.

(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

Бағдатбаев

(қолы)

« 06 »

06

201 9 ж.

Пікір беруші:

(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

« »

201 9 ж.

(қолы)

Алматы 201 9

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
«АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ»  
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ғарыштық техника және телекоммуникация

институты

Электроника және робототехника

кафедрасы

Мамандығы Аспап жасау 58071600

Дипломдық жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Құсман Құрбан

(Т.А.Ж.)

Жобаның тақырыбы Өсімдіктерді бақылауда бағалау сұғараттын автоматтандырылған жүйесі

201\_\_ ж. «\_\_» \_\_\_\_\_ №\_\_\_\_\_ университет бұйрығымен бекітілді.

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ ж.

Жобаға алғашқы деректер (талап етілетін зерттеу (жоба) нәтижелерінің параметрлері және зерттеу нысанының алғашқы деректері):

1. Arduino платформасы
2. ESP8266 модуль

Диплом жобасындағы әзірленуі тиіс мәселелер тізімі немесе диплом жобасының қысқаша мазмұны:

1. Автоматта сұғару технологиясын қарастыру
2. Жүйені бағдарлама жазу
3. Бағдарламаға блок-сұлба құру
4. Бағдарлама жүктеу
5. Бағдарламаны тестілеу

Графикалық материалдардың (міндетті түрде дайындалатын сызбаларды көрсету) тізімі:

- 1) Титулдық бет
- 2) Әрекеттік пен мақсат
- 3) Автоматтала сұрап ортақталуы
- 4) Arduino-ға қосылу электр сұлбасы
- 5) Жасаған жоба нәтижелері
- 6) Әміршілікті қайырылу бөлімі
- 7) Экономикалық бөлім

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер:

- 1) Подольский Ю.Ф. Соорудан система ороненя, пелла, грекато  
с келердун. Харьков 2016.
- 2) Петкин В.А. Траектн с исползованием контроллера Arduino,  
Санкт-Петербург 2014

Жоба бойынша жобаның бөлімдеріне қатысты белгіленген кеңесшілер

Бөлімдері	Кеңесшілері	Мерзімі	Қолы
Экономика	Тыгуленова С.К	29.05.19	Тыгуленова С.К
Әміршілікті қайырылу	Жайдақова С.И	29.05.19	Жайдақова С.И

Диплом жобасын дайындау  
КЕСТЕСІ

[illegible]

Тапсырманың берілген уақыты «21» 02 2019 ж.

Кафедра меңгерушісі

(комм)

④ Чанбалл Т.О

(Т.А.Ж.)

## Жобаның

ғылыми жетекшісі

3K<sub>2</sub>F

(КОЖЫ)

(Зікірбай Қ.Е

(Г.А.Ж.)

## Орындалатын тапсырманы

қабылдаған студент

Круша (Кр)

(КОЖЫ)

(Куспан Н.М)

(T.A.K.)

## **Аңдатпа**

Дипломдық жобаның тақырыбы: «Өсімдіктерді қашықтықта бақылап суғаратын автоматтандырылған жүйесі».

Дипломдық жобада өсімдіктердің топырақ ылғалдылығын бақылап тұратын құрылғы жасаудың жолдары қарастырылған. Негізі ретінде Arduino IDE бағдарламасын таңдап, қажетті алгоритмдерді осы орта арқылы жазылған болатын. Сонымен қатар жалғанған әрбір бөлшектердің техникалық сипаттамалары және өзектілігі қарастырылды. Экономикалық бөлімшеде бұл аспаптың дәнекерлеуге жұмсаған шығандары есептелінді.

## **Аннотация**

Темой дипломного проекта является «Автоматическая система полива растений с дистанционным управлением».

В дипломном проекте предусмотрены способы создания устройств контроля влажности почвы растений. В качестве основы были выбраны программы Arduino IDE и написаны необходимые алгоритмы с помощью этой среды. Также были рассмотрены актуальность данного проекта в повседневной жизни, так же технические характеристики каждой присоединенной детали. В экономическом подразделении были рассчитаны расходы на сборку данного прибора и окупаемость.

## **Annotation**

The theme of the graduation project is "Automatic plant watering with remote control".

The diploma project provides ways to create devices to control soil moisture of plants. The Arduino IDE programs were chosen as the basis and the necessary algorithms were written using this environment. The relevance of this project in everyday life, as well as the technical characteristics of each attached parts were also considered. In the economic unit were calculated the cost of Assembly of the device and payback.

## Мазмұны

Кіріспе	7
1 Теориялық бөлім	8
1.1 Өсімдікті суғару түсінігі	8
1.2 Автоматты суғару маңыздылығы	12
1.3 Микроконтроллер	13
1.4 Сымсыз технологиялар	19
2 Техникалық бөлім	25
2.1 Arduinoмикроконтроллерін таңдау	25
2.2 Қажетті қосымша бөлшектер	31
3 Бағдарламалық бөлім	38
3.1 Жүктеу бағдарламасы	38
3.2 Бағдарламаны жүктеу	39
3.3 Құрылғының сұлбасы	41
3.4 Бағдарламаның блок сұлбасы	42
3.5 Монтаждау жұмысы	42
4Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі	47
4.1 Еңбек шарты	47
4.2 Электр қауіпсіздігі	50
4.3 Жұмыс орнының ішіндегі жасанды жарықтандыру жүйесі	51
4.4Бөлмедегі жасанды жарықтандыру жүйесін есептеу	55
5 Экономикалық есептеу бөлімі	57
5.1Құрылғының экономикалық тиімділігі	57
5.2Жұмыс істеу кезеңдері	58
5.3Жобаға жұмсалатын шығындар	59
5.4Жобаны іске асыру үшін шығындардың қорытындысы	62
Қорытынды	64
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	65
А қосымшасы. ArduinoUNO-ға жүктелетін бағдарлама листингі	66
Б қосымшасы.ESP8266-ға жүктелетін бағдарлама листингі	67

## **Кіріспе**

Зерттеу объектісі болып AVR 8 биттік микроконтроллері негізінде бөлме өсімдіктерін автоматты суғаруға арналған құрылғы.

Бұл жұмыстың мақсаты: 8 биттік микроконтроллер негізінде құрылғы жасау, ол автоматты режимде бөлме өсімдіктерінің топырақ ылғалдылығының деңгейін төмен төмендетпеуге мүмкіндік береді, яғни олардың құрап қалуынан сақтайды. Құрылғы тұрғын үйлерге, жылыжайларға арналған. Бөлме өсімдіктерінің топырағы құрғаған кезде құрылғы автоматты түрде өсімдік тамырларына су беретін шағын сорғыны қосуға тиіс. Құрылғы топырақтың ылғалдылығы деңгейінің айтарлықтай төмендеуіне қарай қосылып, үнемі емес, мерзімді түрде жұмыс істеуі тиіс. Құрылғыны өсімдіктер мен топырақтың әр түрлі түрлеріне байланысты қажетті ылғал мөлшерін баптауда ауыстыруды көздеу.

Экономика бөлімінде аспап жасауға жұмсалған шығындар мөлшері мен экономикалық тиімділігі қарастырылады.

Еңбек қорғау бөлімінде жұмыс жасайтын бөлмеде қауіпті және зиянды факторларына анализ жасалады. Және жарықтың жару жүйесі үшін әдейі талдаулар қарастырылды, және кезіндегі қорғану шараларын ұйымдастыру жағдайлары сипатталады.

## **1 Теориялықбөлім**

### **1.1 Өсімдікті суғару түсінігі**

Өсімдіктерде жақсы өсу мен жеміс берудің міндетті шарты тұрақты суғару болып табылады. Суғару нормалары мен мерзімдері климатқа, өсірілетін өсімдіктердің түрі мен жасына, сондай-ақ топырақ типіне байланысты. Мысалы, құрамында құм немесе әк бар жеңіл топырақ өте тез кебеді, сондықтан құрғақшылықта көп суғару керек.

Өсімдіктер тіршілігі әрдайым суда шоғырланған. Сондай-ақ оның сапасы мен суғару жүйесі өсімдіктердің қалыпты өмір сүруі үшін маңызды. Тек су, өсімдіктерге топырақтан қоректік заттарды алуға көмектеседі. Сондай-ақ, су өсімдіктегі температураны реттейді, сондықтан да қоршаған ауаның жоғары температурасы кезінде өсімдіктердің өз температурасы өзгермейді.

Өсімдік өмірінде судан басқа, қоршаған ауаның ылғалдылығы да маңызды рөл атқарады. Тұманда ол 100% құрайды. Егер ауа құрғақ болса, топырақтан және жапырақтар бетінен судың қатты булануы басталады, бұл өсімдіктердің ағуына әкелуі мүмкін. Ауаның ылғалдылығы төмен болса, суғару жиі қажет [1].

Әдетте суғару мерзімі жапырақтардың түсінің өзгеруі немесе олардың ыстық сағаттарға ішінара келуі бойынша белгіленеді. Сондай-ақ топырақтың ылғалдылығы да ескеріледі. Егер қол алақанына қысылған топырақ бөлігін кеуденің биіктігінен тығыздалған жерге тасталса, жерге тасталған топырақ шашырап төгілсе, демек, суғару уақыты келді деген мағынаны білдіреді.

Топырақтағы ылғалдың құрамын қазылған шұңқырлардың көмегімен тексеру оңай. Мысалы: топырақтың ылғалдылығы жеткілікті ма екенін жердің 20-30 см тереңдіктегі кішігірім шұңқырда білсе болады. Топырақ бетінде жеткіліксіз суғару кезінде қатты қыртыс пайда болады, сондықтан өсімдіктер жоғарғы ылғалды топырақ қабатына жету үшін бүйір беті тамырларын құруға мәжбүр болады.

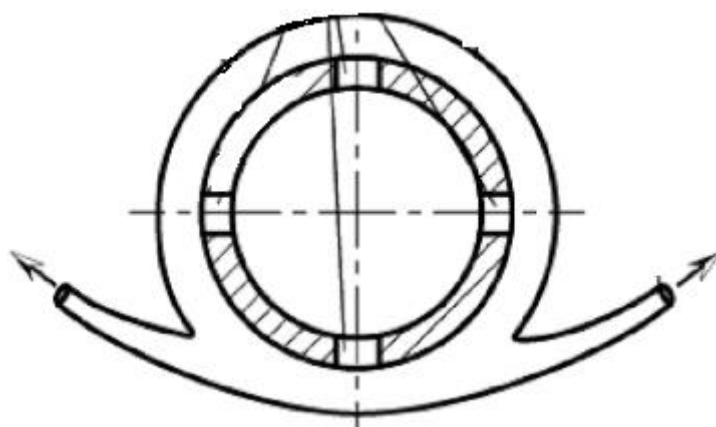
Қарқынды өсу кезеңінде, сондай-ақ бүйректің ыдырауы, гүлдену және өскіндердің өсуі кезінде өсімдіктер әсіресе суғаруды қажет етеді. Суғару үшін әдетте жерді игеру кезінде алдын ала жоспарланған суғару желілері қолданылады.

Қазіргі жағдайда суғарудың келесі тәсілдері қолданылады: үстірт, жаңбырлату, жер асты, тамшы. Жер үсті суғару кезінде су Ашық арналар арқылы беріледі және суғару учаскелерінде ашық суғару желісі бойынша бөлінеді. Жаңбырлатқыш қондырғылармен суғару кезінде су жабық құбырлар арқылы беріледі, кейін жаңбыр түрінде бөлінеді. Топырақ ішіне суғару тесіктері бар топыраққа салынған құбырлардан жүзеге асырылады. Тамшылатып суғару кезінде өсімдіктің тамыр жүйесін дамыту аймағына судың баяу түсуі қамтамасыз етіледі.



### 1.1.1 Жер асты суландыру

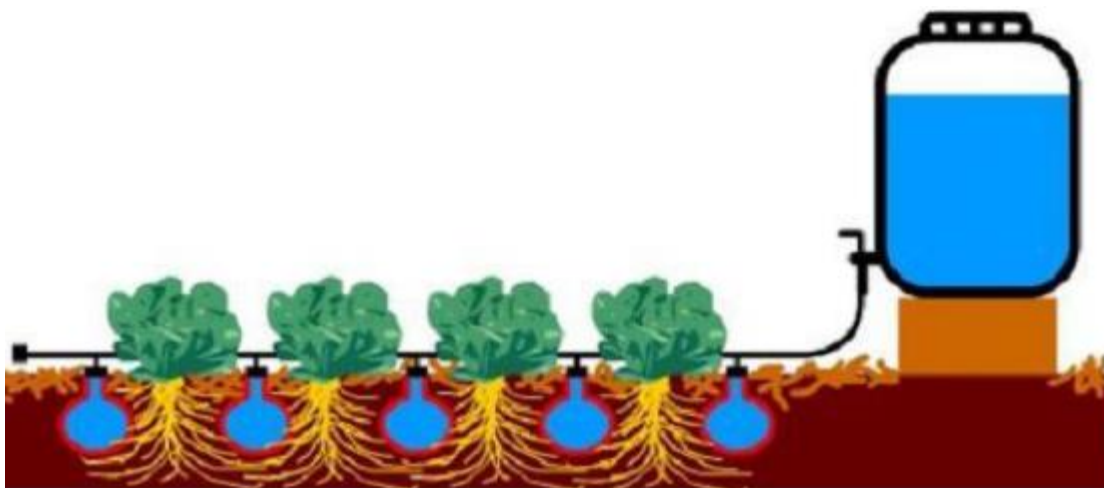
Жер асты суландыруда көптеген артықшылықтар бар. Біріншіден, ол топырақты ауамен қанықтырады, бұл өз кезегінде өсімдіктердің тамыр жүйесінің жақсы қоректенуіне, яғни өнімнің артуына ықпал етеді. Екіншіден, жоғарғы қабат құрғақ болып қалады, бұл арамшөптердің тұқымдарын өсіруге мүмкіндік бермейді. Үшіншіден, құрғақ жоғарғы қабат ауаның жерге жақын қабатының ылғалдылығын төмендетеді, бұл көптеген дақылдардың саңырауқұлақ ауруларының алдын алу болып табылады. Ал бұл өз кезегінде химиялық дәрмендерді қолдануды қысқартуға мүмкіндік береді. Төртіншіден, жер асты суландыру суғару кезінде учаскеде жұмыстарды орындауға мүмкіндік береді, өйткені топырақтың жоғарғы қабаты ылғалданбайды.



1.1 сурет – Жер асты топырақ ылғалдытқышы

Топырақ ішіндегі суландыру кезінде су барлық суармалы алаң бойынша немесе белгілі бір учаскеде диаметрі 20-40 мм, қалыңдығы 1,5-2 мм және ұзындығы 200 мм полиэтилен құбырлары (ылғалдағыштар) бойынша бөлінеді. Оларда диаметрі 2-3 мм дөңгелек тесіктер немесе ұзындығы 5-10 мм, ені 1-2 мм саңылаулар жасалады (1.1 сурет)[2].

Ылғалдағыштарды төсеу тереңдігі топырақты өңдеу тереңдігіне тікелей байланысты болады. Бұл ретте олардың арасындағы қашықтық 40-90 см болуы тиіс. Оның шығыны 0,1-0,3 л/с құрайды, алайда көшеттердің жақсы жерсінуі және ұсақ тұқымды дақылдардың тату өсуі үшін кейде ол топырақ бетіне дейін көтерілуі үшін судың мұндай қысымын жасауға болады. Бірақ бұл жағдайда фонтандардың пайда болуы әбден мүмкін, соның салдарынан топырақтың шайылуы және суғарудан кейін қабықтың пайда болуы. Нәтижесінде топырақтың жоғарғы қабатының ауа өткізгіштігі нашарлайды және оның құрғауы артады.



1.2 сурет – Жер асты суландыру үлгісі

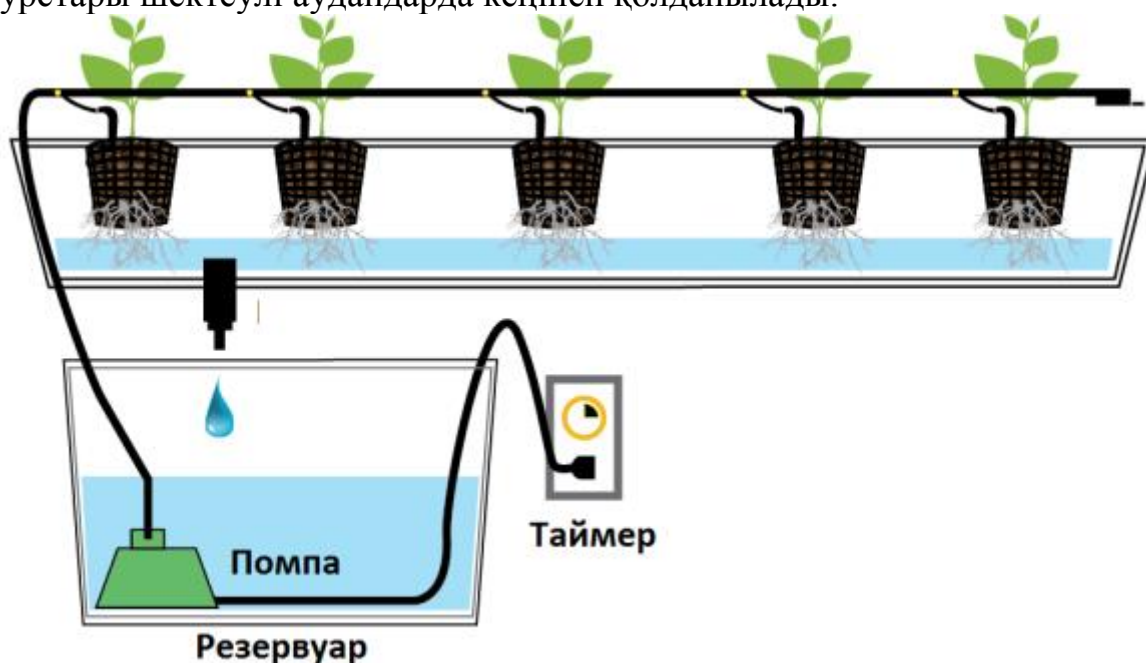
Жер асты суландыру үшін тұрмыстық суды, сондай-ақ мал шаруашылығының қалған қалдықтарын пайдалануға болады. Сонымен қатар, қоршаған орта мен өсімдіктердің ластануы бұл ретте суғарудың тәсілі болмайды: топырақтағы микроорганизмдер судағы ауру тудыратын микроорганизмдерді залалсыздандырады. Егер жер асты суландыру үшін лайланған су пайдаланылса, онда жүйенің басында тұндырғыштар орнатылады. Сондай-ақ, мұндай суғару үшін суспензиялардың көп мөлшері бар су қолайлы емес. Олар ылғалдатқыштарда тұрып, суғару жүйесінің қызмет ету мерзімін едәуір қысқартады. Құбырлардың қоқыспен және топырақ бөлшектерімен ластануын болдырмау үшін су тор немесе құмды сүзгіштер арқылы берілуі тиіс. Ылғалдағыштарды салу кезінде топырақ түріне ерекше назар аудару керек. Мысалы, саз топырақты жерлерде, құбырлар арасындағы қашықтық құмайт топыраққа қарағанда көп болады. Ылғалдағыштар арасындағы қашықтыққа суғару жылдамдығы да қатты әсер етеді. Тиісінше, суғару жылдамдығы жоғары болған сайын, бір-бірінен алыс ылғалдағыштар орналасуы керек. Ылғалдағыштар арасындағы қашықтықты таңдау үшін тек сіздің сайтыңызда, суғарудан кейін бірнеше күн өткен соң, құбыр ұзындығы бойынша 2-3 жерде жер қазып. Осылайша, суғару нормасы дұрыс таңдалғанын, ылғалдағышты төсеу тереңдігі мен ылғалдың тереңдігіне және жағына қаншалықты таратылғанын анықтауға болады. Суғару нормасының шамасы ылғалдатқыштар салынатын топырақ бетінде түзілетін суғарудан кейін қара дақтармен анықталады. Құбырлардағы тесіктер арқылы өтетін су тереңдікке емес, жоғары және жағынан созылуы үшін, құбыр астына қоятын ені 20-30 см полиэтилен пленкадан жасалған ленталарды пайдалану керек. Жер асты суландыру жылыжайларда кеңінен қолданылады. Онда ылғалдағыштарды стеллаждар бойында 25 см тереңдікке салу керек. Беткей ауаны сумен ығыстыру үшін қажет. Егер сөрелердің Ені 80 см болса, бір ылғалдатқыш жеткілікті, ал кеңірек-екі, олардың арасы 80 см. жылыжайлар мен жылыжайларда ылғалдағыштарды суғару үшін де, жылыту үшін де қолдануға болады. Бұл жер асты суландыру әсерін күшейтеді. Жылыту жылы

суды немесе буды пайдалану арқылы жүзеге асырылады. Ол топырақтың температуралық режимін реттеуге, ауаның жер үсті қабатын жылытуға көмектеседі және сол арқылы өсімдіктердің қатуын болдырмайды.

### 1.1.2 Тамшылатып суғару

Тамшылатып суғару өсімдіктерді қажетті мөлшерде ылғалмен уақтылы қамтамасыз етуге, сондай-ақ суды үнемдеуге мүмкіндік береді. Осы суландыру тәсілінің арқасында материалдық шығындар айтарлықтай төмендейді. Микро-суғарумен, белгілі бір учаскеде топырақ ылғалданады. Судың таралуы тігінен де, көлденеңінен де жүреді.

Үлкен еңісті және рельефпен кесілген аудандарда микро-суландыру қолданылады. Тамшылатып суғару кез келген түрдегі топырақта орынды, бірақ жер оңай су ағып жатқан жерде әрқашан тиімді емес. Микро-суландыру су ресурстары шектеулі аудандарда кеңінен қолданылады.



1.3 сурет – Тамшылатып суландыру үлгісі

Тамшылар тамшылатып суғару жүйесінің маңызды элементі болып табылады. Олар құбырға орнатылады және өсімдік тамырларына су береді. Өнеркәсіп әртүрлі тамшылар түрлерін шығарады. Олар желіде су қысымын азайту, сондай-ақ су жіберу құрылғысы бар. Топырақ бетінде тамшылар астында үздіксіз ылғалдылық аймағы пайда болады. Судың кең таралуымен, ылғал кеңеюде. Қанша тамшы орнату және бір-бірінен қандай қашықтықта, бұл топырақтың түріне, өсімдіктердің мөлшері мен жасына, сондай-ақ отырғызу тығыздығына байланысты. Өз қолдарымен қарапайым үлгідегі тамшылар бар суғару құбырын жасау қиын болмайды. Құбырдың диаметрі 10-20 мм болуы тиіс. Құбырдағы құбыр спираль түрінде орындалған (сурет.2). Тамшылардан шығатын судың жылдамдығы мен көлемі спираль ұзындығының ұлғаюымен азаяды.

Микро-ирригациялық жүйелер жер үсті және жер асты болуы мүмкін. Жер астында орналасқан кезде тамшылатып су шығарғыштар бұрғыш қоректендіргіштердің көмегімен жер бетіне шығарылады. Жер үстінде орналасқан құбырлар бау-бақша қатарының бойымен орманда жер бетіне төселеді. Микро суғарудың бірнеше кемшіліктері бар. Біріншіден, бұл суда әртүрлі қоспалар мен тұздардың болуына байланысты тамшылардың тез бітелуі. Екіншіден, құбырдың барлық ұзындығы бойынша әрбір тамшы суының біркелкі шығынын реттеу қажеттілігінің пайда болуы. Тамшылардың бітелуін болдырмау үшін суғару суын алдымен қорғау керек. Осы мақсатта суғару құбырының басында сүзгі орнатылды.

### **1.1.3 Жаңбырлатып суғару**

Жаңбырлатып суғару-бұл жасанды жасалған жаңбыр, ол капиллярлы күштердің әсерінен топырақ қабатын, топырақ үстіндегі ауаны, сондай-ақ өсімдіктердің жер үсті бөлігін ылғалдайды. Сонымен қатар, суғару кезінде суармалы топырақ құрылымының нашарлауы жоқ. Суғарудың тағы бір артықшылығы-тым үлкен емес материалдық шығындар.

Бұл әдіс жақын жер асты сулары бар аудандарда, яғни олардың өсу қаупі бар жерлерде қолданылады. Үлкен еңісті, сондай-ақ күрделі рельефті және құмды топырағы бар учаскелерде жаңбырлатып алуды қолданған жөн. Топырақтың абсорбциялық қабілетін ескере отырып, жаңбыр қарқындылығын реттейді. Топырақ құрылымын бұзбау үшін және шөгіндінің пайда болуын болдырмау үшін, жаңбыр тамшылары 1-2 мм ден аспауы керек. Ірі тамшылар жапырақтарды жерге құяды және олар кір қабатымен жабылады. Бұған жол бермеу үшін шүмектің диаметрін азайту керек.

Суғару жүйесі айналыста ыңғайлы, жеткілікті үнемді және ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыруға ықпал етеді. Суғару үшін телімде суғару жүйесін орнату үшін сізге диаметрі 20 мм құбырлар,крандар, сондай-ақ спрей қажет. Егер жүйе жиналмалы болса, онда жалғау бөлшектері қажет болады.

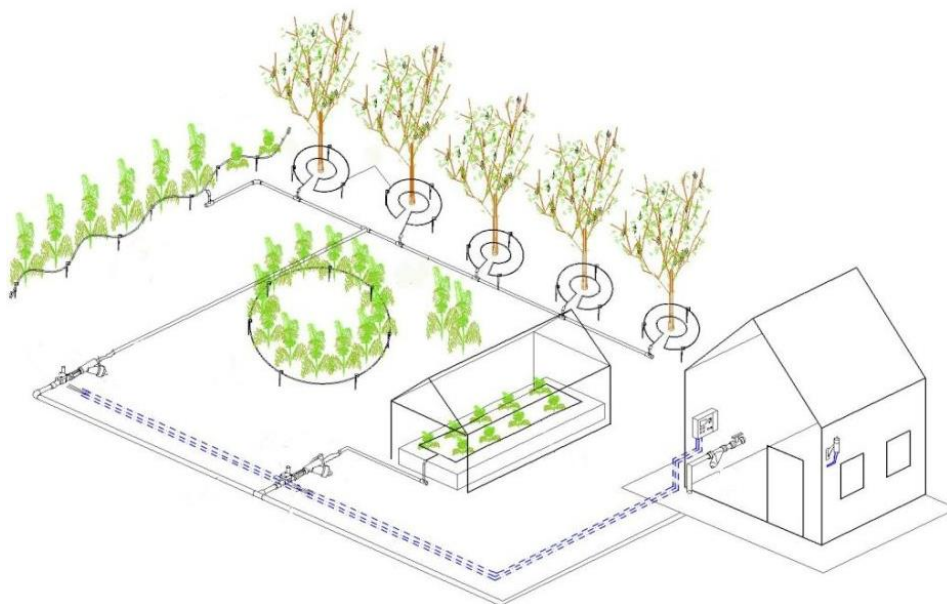
### **1.2 Автоматты суғару маңыздылығы**

Дәнді дақылдар мен жақсы өсім үшін қолайлы ортаны құру нәтижесінде кез-келген жылыжай мұқият күтімді қажет етеді.Контроллердің көмегімен біз белгілі бір уақыт пен суғару мөлшерін белгілей аламыз. Кейбір климаттық жағдайларда жерді күніне 2 рет суғаруға тура келеді, бұл әрқашан қолайлы емес, өйткені қолмен суғару көп уақыт пен күш жұмсайды және адамға жеткілікті уайымдар беруден басқа. Бұл мәселені бірнеше жолмен шешуге болады, олардың біреуі автоматты суғару [3].

Автоматты суғару экономиканың инновациялық технологиялары ирригациялық жүйелер саласында қол жеткізді. Қазіргі нарықта осы суғарау жүйелері кең қолданыс табуда.Олардың негізгі функциясы нақты уақыт

режимінде өсімдіктерге ылғалдың қажетті мөлшерін, сондай-ақ еритін және органикалық тыңайтқыштарды беруге мүмкіндік беретін бағдарламалық жасақтамасы бар жылыжайларды автоматты суғаруды ұсынады.

Жылыжайдағы автоматты суғарусу ресурстарын үнемді жұмсауға және жылыжайда өсетін дақылдарды тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Жылыжайларды автоматты түрде суғару - белгілі бір уақыт ішінде белгілі бір уақытта қажетті судың мөлшерімен суғаруға мүмкіндік беретін жүйе.



1.4 сурет – Жылыжайдағы автоматты суғару үлгісі

Автоматты суғару жүйесі мынадай элементтерді қамтиды:

- Өсімдіктерді мен дақылдарды суғару үшін суға толтырылған ыдыс;
- суғаруды арнайы контроллержүйе берілген уақытта және сумен жабдықтау параметрі орнатылған құрылғы арқылы асырылады.

### 1.3 Микроконтроллер

"Микроконтроллер" термині әдетте басқару міндеттері үшін арнайы микрокомпьютерді іске асыруға арналған бір чипте процессордың ядросын және барлық қажетті перифериялық құрылғыларды қамтитын бір чипті білдіреді. Қазіргі заманғы микроконтроллерлер әдетте заманауи сандық және аналогтық перифериялық құрылғылар мен модульдер құралдарынын тұрады. Олардың кейбіреулері нұсқаулардың кең жиынтығы және оларда орналастырылған бағдарламалардың салыстырмалы түрде баяу орындалуы (әдетте CISC - компьютерлік сәулет нұсқауларының күрделі жиынтығымен) бар. Басқалары өте тез жұмыс істейді (әдетте, RISC командалар жиыны аз компьютерлер архитектурасымен), бірақ орындалатын командалардың шектеулі жиынтығы бар. Микроконтроллерлердің жаппай өндірісі олардың айтарлықтай арзандауына және, соның салдарынан, әр түрлі өнеркәсіптік және тұрмыстық техникада, әсіресе 4-байттік және 8-байттік нұсқада кеңінен пайдалануға әкелді. Әлемдік нарықта ұсынылатын микроконтроллерлердің

ассортименті үнемі өсуде, жаңа, озық және жоғары интеграцияның технологиялық өнімдері, жаңа жартылай өткізгіштік құрылымдар, жаңа идеологиялық шешімдер пайда болады. Өндіруші фирмалардың саны да ұдайы өсуде, бұл ретте олардың техникалық және технологиялық жабдықталу деңгейі артады. Жоғарыда айтылғандарды суреттеуге болады, мысалы, Atmel корпорациясын өндірісінің микроконтроллерлерін дамыту мақсатынан Arduino процессоры мен жады бар шағын микропроцессор жасаған болатын. Сондай-ақ платада ондаған контактілер бар, оларға түрлі компоненттерді қосуға болады: лампочкалар, датчиктер, моторлар, шәйнектер, роутерлер, магниттік есік құлыптары және электрден жұмыс істейтіндердің барлығы[4].

Atmel Corporation – жартылай өткізгіш электрондық компоненттерді өндіруші. Компания 1984 жылы АҚШ-та құрылған. Atmel корпорациясы әлемдік және ресейлік электрондық компоненттер нарығында да жақсы танымал және қазіргі заманғы микроэлектрониканың күрделі бұйымдарын - жоғары жылдамдыққа және ең аз меншікті энергия тұтынуды энергияға тәуелді жады құрылғыларын, жалпы мақсаттағы микроконтроллерді және бағдарламаланатын логиканың микросхемаларын әзірлеу мен өндіруде танылған әлемдік көшбасшылардың бірі болып табылады. Arduino процессорында берілген алгоритм бойынша барлық құрылғыларды басқаратын бағдарламаны жүктеуге болады. Осылайша, өз қолыңызбен және өз ойларымен жасалған бірегей бірнеше гаджеттерінің шексіз санын жасай аламыз

Бірінші Atmel микроконтроллері 1993 жылы пайда болды және Intel 8051 классикалық микроконтроллеріне негізделген. Atmel компаниясы өнімдер mc51, at91sam отбасыларын қолдайды, және AT91CAP микроконтроллерлер (ARM ядросының негізінде), Atmel AVR және AVR32 ядролардың жеке микроконтроллерлері негізінде микроконтроллерлер, радиожиілік құрылғылар, EEPROM және Flash жады микросхемалары (dataflash-жады жадын қоса алғанда) және сол саладағы басқа да бірқатар өнімдер шығарады. Қазіргі уақытта Atmel EEPROM параллельді және тізбекті микросхемаларды өндіру бойынша әлемде бірінші орынды алады, жалпы мақсаттағы Flash - микроконтроллерлер өндірісі бойынша көшбасшы болып табылады және EPROM, флэш - жады микросхемалары және ASIC класындағы пайдаланушы VLSI класын өндіру бойынша көшбасшылардың бестігіне кіреді. Бір кремний кристалында бірнеше электрондық ұяшықтарды біріктіру мүмкіндігі Atmel-ді нарықта жаңа сапа деңгейіне шығарды[5].

Барлық Atmel жалпы мақсаттағы микроконтроллерлерді төрт ірі топқа бөлуге болады:

- C51;
- MARC4;
- ARM Thumb;
- AVR 8-байттік RISC;



### 1.3.1 C51 Intel

C51 компаниясы әзірлеген 8-байттік c51 архитектурасының микроконтроллерлері көптеген жылдар бойы әлемдік нарықта оларды өндіретін компаниялардың түрлері мен саны бойынша көш бастап келеді. C51 "тұқымдастығының" негізгі өндірушілері Philips, Atmel, Siemens, Intel болып табылады.



1.5сурет – Intel фирмасының C51 микроконтроллер

Atmel өндірісінің c51 архитектурасының микроконтроллерлерінің жоғары танымалдығы корпорацияның табысты стратегиялық шешімімен негізделген. Флэш жадыға тәуелді жадтың озық технологияларын танымал процессорлық ядромен біріктіріп, Atmel Corp. әлемдегі бірінші болып Philips, Siemens, Intel және Motorola сияқты нарық көшбасшыларынан асып өтіп, УФ-өшірумен c51 маскалық нұсқалар мен қымбат тұратын микроконтроллерлерге заманауи балама ретінде электрлік өшірілетін және бағдарламаланатын Flash-8x51 енгізді. Компанияның агрессивті баға саясаты EEPROM - микроконтроллерлерді нарықтан ығыстыру процесін аяқтады. 1995 жылдан бастап Atmel 8x51 кристалдарының сатылымын екі есе арттырды. Тек 2000 жылға қарай басқа өндірушілер 8x51 Flash микроконтроллерлерінің сериялық өндірісін игерген кезде жағдай түзілді. Бірақ әзірге at89c Atmel компаниясынан отбасы к. ол электрондық жабдықты әзірлеушілер мен өндірушілер арасында танымал. Осы кластағы микросхемаларға сұраныс тұрақты болып қала береді. Соңғы жылдары корпорацияда олардың өндірісінің көлемі үнемі артып келеді, ал негізгі өсім жеке бағдарламаланатын және QuickFlash кристалдар - 87F5x және 80F5x үшін байқалады.

Көптеген Atmel C51 микроконтроллерлері жүйеде (ISP) флэш-жады бағдарламаларын жоғары жылдамдықты құрлықішілік бағдарламалауды, соның ішінде мақсатты төлемді қолдайды. Бағдарламалау процесі әртүрлі байланыс арналары арқылы (SPI, UART, I2C, CAN), микросхеманың жұмыс кернеуі арқылы жүзеге асырылуы мүмкін. Бұл бағдарлама жадын соңғы өнімнің қызмет ету мерзімі ішінде жаңартуға мүмкіндік береді. Кейбір микроконтроллерлердің арнайы жоғары жылдамдықты ядросы (x2 белгісі) бар, бұл сыртқы көзмен берілген жиілікпен салыстырғанда процессордың

және/немесе перифериялық құрылғылардың ішкі тактілік жиілігін екі еселеу мүмкіндігін білдіреді. Сонымен қатар, электромагниттік кедергілердің деңгейін төмендетеді және оның энергия тұтынуы, өйткені осындай өнімділік үшін сыртқы тірек жиілігінің аз мәні талап етіледі. Сонымен қатар, бұл чиптердің құнын айтарлықтай төмендетеді. X2 функциясы бар жекелеген кристалдар үшін бағдарламалық жадты (СПМ) "өзін-өзі бағдарламалаудың" қызықты мүмкіндігі іске асырылған. Бұл дегеніміз, микроконтроллер өз бетінше, сыртқы бағдарламасыз ұяшықтардың ішіндегісін FLASH-жадында жазуға, яғни өзінің жұмыс істеу алгоритмін өзгертуге және жаңа бағдарламамен жұмысты жалғастыруға қабілетті. Мысалы, сіз сыртқы жад чипінде нақты қолданба үшін бағдарламаның бірнеше жұмыс нұсқаларын жазып, сақтай аласыз, содан кейін қажет болған жағдайда немесе кейбір оқиғаларға жауап ретінде жұмыс бағдарламаларын бір микроконтроллерге таңдалған байланыс арнасы арқылы, оны баспа платасынан алмай, қайта жүктеуге болады.

Сондай-ақ, Atmel Intel C251 архитектурасы негізінде жоғары өнімді 8/16 байттік микроконтроллерлерді ұсынады. MCU C251 және олардың 8051-прототиптерімен толық үйлесімділігі өнімділіктің айтарлықтай жақсаруын қамтамасыз етеді.

Atmel Corp Компаниясы. C51 микроконтроллерлерін үнемі жетілдіріп, олардың өндірісін 0.35 мкм жобалау нормаларымен жүйелі түрде ауыстырады. Осылайша, 2002 жылдың маусымынан бастап екі жаңа чип - AT89S51 және AT89S52 шығарылды. Бұл микроконтроллерлер өте танымал AT89C51/52 нұсқаларымен толық үйлесімді және жүйеде бағдарламалау функциясымен жабдықталған.

C51 микроконтроллеріне арналған құралдарды әзірлеуді қолдау өте белсенді және кең таралған. Сіз кез келген күрделілік деңгейін әзірлеу үшін құралдар жиынтығын таңдай аласыз - бастапқы бастап кәсіби. Жоғары деңгейлі тілдерден түрлі компиляторлар, ассемблерлер, жөндегіштер, нақты уақыттың операциялық жүйелері, жөндеу платалары мен кешендері, ішкі жүйелік эмуляторлар, программистер шығарылады. Көптеген бағдарламалық құралдар еркін, шектеулі уақыт / код немесе жай еркін (GNU) нұсқаларда қол жетімді.

### **1.3.2 MARC4**

MARC4 - физикалық бөлінген бағдарламалық жады мен деректер жады бар Гарвард архитектурасының 4 байттік стекке бағытталған ядросына негізделген, 4-байттік бір чип микроконтроллерлерінің отбасы. MARC4 микроконтроллері 8K ROM бағдарлама жады, SRAM статистикалық деректердің 256 байті, 8-байттік көп функциялы таймер, санауыш, кернеу супервайзері, бақылаушы функциялары бар интервалдық таймер және күрделі сағат генераторын қамтиды. M44C89 және T48C89 үшінші 8-байттік таймері, контроллері және модуляция демодуляция функциялары бар. M44C89 және T48C89 құрамында EEPROM деректердің жад блогы бар.



MARC4 тобының барлық микроконтроллерлері (M44C510E және T48C510 қоспағанда) синхронды сериялық интерфейс SSI бар.



1.6сурет – Atmelфирмасының MARC4микроконтроллері

MARC4 смарт карталарын (немесе чипті карталарды) оқу үшін де қолданылады. Чип карталарының екі түрі бар: синхронды және асинхронды, электрондық интерфейстің әр түрлі түрлері. Синхронды чип-карталар ақпаратты сақтай алады, олар "жад карталары"деп аталады. Асинхронды карталарға 1 МГц-тен 5 МГц-ке дейінгі тактілі жиіліктегі микроконтроллер кіреді және арнайы қосымшаларға бағытталған. Микроконтроллер, мысалы, деректерге рұқсатсыз кіруді болдырмау, карта иесін сәйкестендіру және т. б. үшін кодтау процесін қамтамасыз етуі мүмкін.

Marc4 микроконтроллерін бағдарламалау үшін жоғары деңгейдегі qFORTH тілінің компиляторы бар компьютер платформасына арналған бағдарламалық қамтамасыз ету әзірленді. Сондай-ақ тізбекте эмулятор аппараттық платасы бар. MARC4 архитектурасы бағдарламалық кодтың тиімділігі мен тығыздығын жоғалтпай, жобаларды әзірлеу үшін жоғары деңгейлі тілді пайдалануға мүмкіндік береді.

### 1.3.3 Arm Thumb

ARM архитектурасы-RISC архитектурасы болып табылады.Сонымен қатар, cisc микробағдарламалық процессорлардан әлдеқайда оңай, бұл командаларды өндеудің жоғары жылдамдығына және үзуге қысқа уақыт жауап береді. Сонымен қатар, RISC процессоры аз чиппен жүзеге асырылды, бұл оның құнын төмендетеді.

Thumb технологиялары-ARM архитектурасы үшін қосымша кеңейту. Thumb командалық жүйесі 16 байттік кодтарға кодталған стандартты 32 байттік arm командалық жүйесінен алынған. Thumb жүйесін пайдалану

кодтың өте жоғары тығыздығына қол жеткізуге мүмкіндік берді, себебі Thumb командасы ARM командасының жартысын құрайды.

ARM Thumb негізгі артықшылықтары бұл төмен энергия тұтыну және әмбебап жоғары өнімділік. Күрделі электрондық жабдықтардың көптеген өндірушілері қазірдің өзінде қолдың үлкен саусағының өзегін пайдаланады, оны дайын біріктірілген өнімдерге енгізеді. Мысалы, GPS қабылдағыштар, GSM базалық станцияларға арналған жабдықтар және GSM телефондар өздері, аудио WMA/MP3 қосымшаларды қолдау (dB Tech және модемдер, пейджерлер, сауда терминалдары сияқты құрылғыларды осы технология пайдаланылады.

1.3.4 AVR-микроконтроллерлер, мүмкін, Atmel корпорациясы әзірлеген ең қызықты салалардың бірі. Осы микроконтроллерлерді қолдау үшін бағдарламалық және аппараттық қамтамасыз етуді өндіретін үшінші тарап компанияларының саны ұдайы өсуде деп есептеуге болады. AVR, бірте-бірте тағы бір салалық стандартқа 8-байттік микроконтроллерлердің көшбасшысы болып саналады.

AVR 8 разрядты процессор RISC микроконтроллер болып табылады, жылдам процессорлық ядросы, Flash-ROM бағдарламасының жадысы, SRAM деректер жады және интерфейс схемалары бар. Гарвардтық AVR архитектурасы мекенжай кеңістіктерінің ғана емес, сонымен қатар ROM және SRAM-ке қол жеткізу үшін аппараттың толық логикалық және физикалық бөлінуін жүзеге асырады. Мұндай құрылым цифрлық сигналдық процессорлар құрылымына жақындатады және өнімділіктің айтарлықтай өсуін қамтамасыз етеді.

AVR бағдарламаларының Flash жады кәдімгі бағдарламашының көмегімен, сондай-ақ SPI - интерфейстің көмегімен, соның ішінде тікелей ISP функциясына жүктелуі мүмкін. Барлық AVR сондай-ақ EEPROM деректерінің энергияға тәуелді жады блогы бар, оны орындау процесінде тікелей бағдарламалық микроконтроллерге қол жетімді. EEPROM әдетте аралық деректерді, константаларды, транскодтау кестелерін, калибрлеу коэффициенттерін және т. б. сақтау үшін қолданылады. Бұл жады SPI интерфейсі арқылы және әдеттегі программатор арқылы сырттан жүктелуі мүмкін. Екі бағдарламаланатын құпиялылық байті ПЗУ және EEPROM деректердің энергияға тәуелді жадын рұқсатсыз оқудан қорғайды. Сонымен қатар, "tiny" бір өкілі - ATtiny26/1 кейбір микроконтроллерлер үшін 64K дейін деректердің сыртқы жадын қосуды ұйымдастыруға болады.

AVR микроконтроллерлері төмендетілген энергия тұтынудың алты режимдерінің біріне бағдарламалануы мүмкін. Әр түрлі AVR тұқымдастары мен әр түрлі микроконтроллерлер үшін қол жетімді аз қуатты режимдердің саны мен іске асырылған комбинациясы әр түрлі.

AVR өте жақсы әзірленген және 133 түрлі нұсқаулардан тұрады. Барлық командалар бір сөзге (16 байт) бекітілген ұзындыққа ие, бұл көп жағдайда операция кодын және операндарды бір командаға біріктіруге мүмкіндік береді. "Mega" AVR кристалдарының соңғы нұсқаларында аппараттық көбейту функциясы іске асырылған. AVR нұсқауларының әртүрлілігі мен

саны RISC процессорларына қарағанда CISC-ке ұқсас. Мысалы, піс контроллерлері 75 түрлі нұсқауларға дейін командалық жүйеге ие, ал MCS-51 111 нұсқауларға ие.

AVR 1,8-ден 6,0 вольтқа дейін коректену кернеуінің кең диапазонында жұмыс істейді. Жұмыстың температуралық диапазоны-коммерциялық және өнеркәсіптік.

Осы жобада ATmega AVR процессор негізінде құрылған Arduino компаниясының платасын қолданатын боламын.

Бағдарламалық бөлім бағдарламаларды жазу, оларды құрастыру және жабдықты бағдарламалау үшін тегін бағдарламалық қабықтан (IDE) тұрады.. Жүйенің толық ашық архитектурасы, Arduino өнімдерінің желісін еркін көшіруге немесе толықтыруға мүмкіндік береді.

Arduino автономды автоматика нысандарын жасау үшін де, стандартты сымды және сымсыз интерфейстеры арқылы компьютерде бағдарламалық жасақтамаға да қосыла алады.

Arduino үшін бағдарламалар әдеттегі C ++ тілінде жазылған, енгізу-шығару контактілер, басқару оңай және түсінікті функцияларымен толықтырыған микроконтроллер.

Arduino-да қолданылатын микроконтроллерлердің орнатылған жүктеушісі бар (bootloader), сондықтан программатордың қажеті жоқ, тек USB арқылы немесе UART-USB адаптері арқылы компьютерге жалғап, бағдарламаны жүктеуге болады.

Қазіргі таңда микропроцессорлардың көптеген түрлері бар. Arduino таңдаудың себебі ол бағасы жағынан және программалау жағынан салыстырсақ қарапайым болып саналады.

## **1.4 Сымсыз технологиялар**

Осы дипломдық жобаның концепті бойынша сымсыз технологияны қолданатын боламын. Сымсыз технологиялар адамдардың алдында күнделікті мәселелерді шешуді жеңілдету үшін көптеген мүмкіндіктер ашады. Ең дамыған, танымал және перспективалы технологиялардың бірі сымсыз байланыс болып табылады. Оның көмегімен абоненттік құрылғыларды топтарға біріктіріп, ақпаратпен алмасуға болады. Бұл ретте барлығы сымдарды пайдаланбай жүреді, бұл топ мүшелеріне желіде қалып, еркін қозғалуға мүмкіндік береді.

Қазіргі заманда сымсыз жалғаудың бірнеше түрлері бар. Солардың ішіндегі ең танымал түрлері:

- Сымсыз жеке желілер (WPAN-Wireless Personal Area Networks). Технология мысалдары: Bluetooth;

- сымсыз жергілікті желілер (WLAN — сымсыз жергілікті желілер). Мысалы :Wi-Fi;

- қалалық сымсыз желілер (WMAN-Wireless Metropolitan Area Networks). Технология мысалдары WiMAX болып табылады;

– сымсыз ғаламдық желілер (WWAN - Wireless Wide Area Network).  
Технологиялардың үлгілері - CSD, GPRS, EDGE, EV-DO, HSPA, UMTS, LTE, LTE Advanced [6].

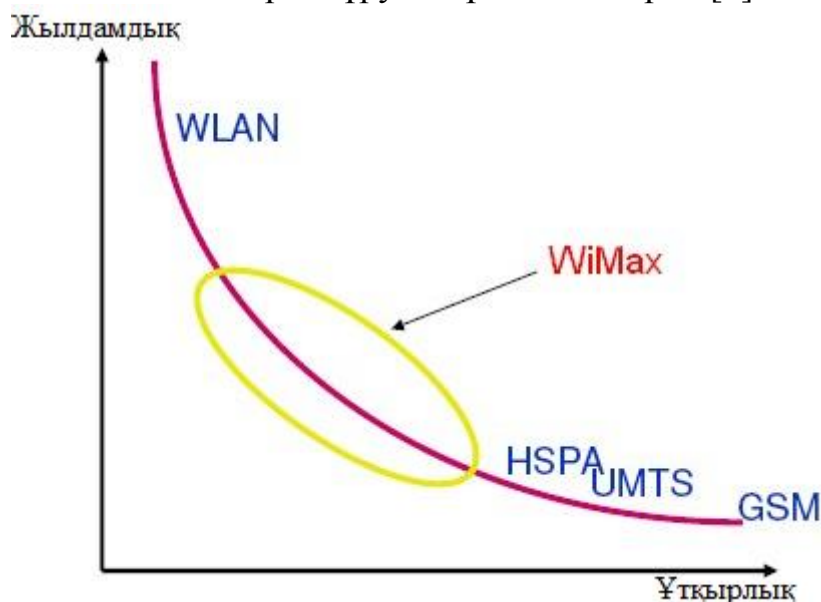
#### 1.4.1 WiMAX технологиясы

WiMAX (тұрақты микротолқынды қолжетімділік үшін бүкіләлемдік өзара әрекеттесу) - көптеген құрылғыларға (жұмыс станциялары мен ноутбуктерден ұялы телефондарға дейін) ұзақ қашықтықта әмбебап сымсыз байланысты қамтамасыз ететін телекоммуникациялық технология. Wireless MAN деп аталатын IEEE 802.16 стандартына негізделген.

WiMAX келесі тапсырмаларға сай келеді:

- Wi-Fi қатынас нүктелерін бір-біріне және интернеттің басқа сегменттеріне қосылу;
- арнайы желілер мен DSL-ке балама ретінде сымсыз кеңжолақты қатынауды қамтамасыз ету;
- жылдам деректерді беру қызметтері мен телекоммуникация қызметтерін ұсыну;
- гео-сілтеме жасалмаған кіру нүктелерін жасалу;
- SCADA жүйесінде болғандай, қашықтан мониторинг жүйесін құру.

WiMAXWi-Fi желілеріне қарағанда әлдеқайда көбірек қамтуымен,ғаламторға жоғары жылдамдықпен қатынасуға мүмкіндік береді. Бұл технологияны «магистральдық арналар» ретінде пайдалануға мүмкіндік береді, оның жалғасы дәстүрлі DSL және бөлінген желілер, сондай-ақ жергілікті желілер. Нәтижесінде,бүлтәсіл қаладағы кеңжолақты жылдамдықты желілерді құруға мүмкіндік береді[7].



1.7сурет – WiMAX байланыстың басқа түрімен салыстыру

#### 1.4.2 Bluetooth технологиясы

Bluetooth сенімді, еркін, әмбебап қол жетімді дербес компьютерлер (үстел, қалта, ноутбук), ұялы телефондар, интернет планшеттері, принтерлер, камералар, тышқандар, пернетақта, джойстиктер, құлақаспаптар, гарнитура және үндеткіштер сияқты құрылғылар арасында ақпарат алмасу мүмкіндігін береді. Қысқа ауқымды байланыс үшін радиожилік Bluetooth бұл құрылғыларға бір-бірінен 10 м радиуста болған кезде жұмыс істейді, тіпті түрлі бөлмелерде де байланысуға мүмкіндік береді [8].



1.8 сурет – Bluetooth стандартының белгісі

Bluetooth жұмыс принципі радиотолқындардың қолданылуына негізделеді. Bluetooth радиобайланысы түрлі тұрмыстық техникада және сымсыз желілерде (2.4-2.4835 ГГц радиожилікте) пайдаланылатын ISM-жолағында жүзеге асырылады.

FNSS алгоритміне сәйкес, Bluetooth сигналдық сигналдың жылдамдығы секундына 1600 рет өзгереді (1 МГц жиіліктегі 79 жұмыс жиілігі, ал Жапонияда, Францияда және Испанияда жиіліктің 23 жиілігі бар). Әр қосылу үшін жиіліктер арасындағы коммутация тізбегі жалған болып табылады және тек бір таратушы жиіліктен екіншісіне әр 625 мс (бір уақыт аралығы) синхрондалған таратқыш пен қабылдағышқа ғана белгілі. Осылайша, бірнеше жұп қабылдағыш-таратқыш жұппен жұмыс істесе, олар бір-біріне кедергі жасамайды. Бұл алгоритм сондай-ақ берілетін ақпараттардың құпиялылығын қорғау жүйесінің ажырамас бөлігі болып табылады: көшу кездейсоқ алгоритмде орын алады және әр қосылу үшін бөлек анықталады. Сандық деректерді және дыбысты таратқанда (екі бағыт бойынша 64 кбайт / с) әртүрлі кодтау сұлбалары пайдаланылады: дыбыстық сигнал қайталанбайды (әдетте) және ақпарат жинағының жоғалған жағдайда сандық деректер қайта жіберіледі. Яғни, Bluetooth арқылы жібермес бұрын, деректер пакеттер деп аталатын арнайы блоктарға бөлінеді, олардан бастапқы файлды құрастыру нұсқаулары бар. Қабылдаушы құрылғы процессоры пакеттерді өңдейді, олардан файл жасайды және оны құрылғының тұрақты жадына орналастырады. Ал сандық деректерді және аудио-аудио сигналдарды өңдеу кезінде әртүрлі схемалардың кодтамасы пайдаланылады: аудиосигнал қайталанбайды, ал ақпараттың пакеттік ақпараты жетілдірілген жағдайда сандық деректерді қалпына келтіреді.

Осы сымсыз байланыстың артықшылықтары:

– Bluetooth технологиясын пайдалану - екі құрылғыны қосудың ең оңай жолдарының бірі. Құрылғылар арасында байланыс орнату үшін сізге

Bluetooth-адаптері ғана керек. Портативті компьютерлерге келетін болсақ, бұл барлық бағдарламалық жасақтаманы конфигурациялау үшін келеді, себебі Bluetooth-адаптерінің бар болуы стандартты болып табылады. Сонымен қатар, Bluetooth сіз ең жоғарғы жылдамдықпен 150 м дейін 2-3 Мбит / с жетуге мүмкіндік береді;

– осы стандарттың тағы да бір артықшылықтарының, бұл құрылғылар үшін байланыс көзқарасы талап етілмейді яғни құрылғылар бір-бірін белгілі бір қашықтықта «көру» бастайды, сол кезде құрылғылар өздері қосылатын болады. Бұл стандарт тіпті қабырғалардан асып түседі және оның көмегі арқылы пәтерде кішігірім желілерді жасауға болады, мысалы, ұялы телефон қалтасынан алып тастамастан басқа да бір құрылғымен қосылуды жүзеге асырылу мүмкін;

– сондай-ақ, төмен тұтынуды және аз шығынды қамтиды, сондай-ақ салыстырмалы көп қырлы, яғни бір жерден екінші жерге алып бару қиындықты тудырмайды.

– Осы артықшылықтарға қарамастан кемшіліктері де бар:

– Bluetooth желілерінің кемшіліктерінің бірі ол берілген қауіпсіздік деңгейі. Алмасу каналдары жеткілікті деңгейде қорғалмағандықтан, жіберілетін сигналдарды ұстау қиындықты тудырмайды;

– сондай-ақ, кемшілігі төмен деректер жылдамдығын қамтиды. Басқа сымсыз байланыс түрлерімен салыстырсақ, мысалы WIFI байланысымен, осы жерде жылдамдық әлдеқайда жоғарырақ болады.

### 1.4.3 WIFI

Wi-Fi - IEEE 802.11 стандарттарына негізделген құрылғылардағы сымсыз LAN технологиясы. Wi-Fi логотипі - Wi-Fi Alliance компаниясының сауда белгісі. Wi-Fi аббревиатурасы (ағылшын тіліндегі Wireless Fidelity ағылшын сөзінен «сымсыз қосылыс» деп аударылуы мүмкін) деген термин қазіргі уақытта сандық деректер ағындарын радиоарналар арқылы берудің барлық стандарттарының отбасын дамытады. Wi-Fi ISM лицензиясыз (2402-2480 МГц) жиілік диапазонында жұмыс істейді.

IEEE 802.11 стандартына сәйкес келетін кез-келген жабдықты Wi-Fi Alliance-да тексеруге және тиісті сертификатты және Wi-Fi логотипін қолдану құқығын алуға болады [9].

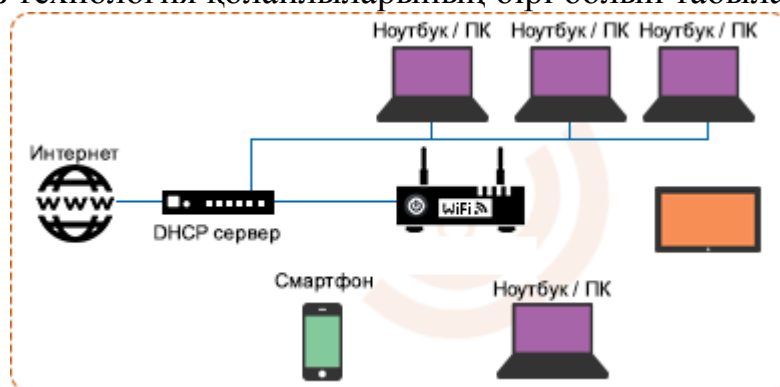


1.9сурет – WIFI халықаралық белгісі



Әдетте, WIFI желісінің диаграммасында кемінде бір кіру нүктесі және кемінде бір клиент бар. Ену нүктесі пайдаланылмаған кезде және клиенттер желілік адаптерлер арқылы «тікелей» қосылған кезде нүктелерді (Ad-hoc) режимінде екі клиентті қосуға болады. Қатынасу нүктесі 100 МБ-тан 0,1 Мбит/с жылдамдықтағы арнайы сигнал беру пакеттерін пайдаланып, желінің идентификаторын (SSID) жібереді. Сондықтан, Wi-Fi үшін деректерді берудің ең төменгі жылдамдығы 0,1 Мбит/с. Желінің SSID-тің білу клиент осы кіру нүктесіне қосылуға болатын-болмайтынын біледі. Бірдей SSID иеленетін екі қол жеткізу нүктесі диапазонда болғанда, ресивер сигналдық күшінің деректері негізінде олардың арасында таңдай алады. Wi-Fi стандартына қосылуға арналған өлшемдерді таңдау кезінде клиентке толық еркіндік беріледі.

Бұл сымсыз технология қолайлыларының бірі болып табылады.



1.9сурет – WIFI арқылы офиста бірнеше құрылғы жалғау

Алдыңғы суретте бейнеленгендей 1 ғана WIFI роутер арқылы 6 құрылғы ғаламторға жалғанып тұр. Егер сыммен жалғайтын болғанда, сымдарда орналастыру және қаражат бойынша артық шығындар шығатын еді.

WIFI артықшылықтары:

- Желіні кеңейтуге жұмсалатын шығындарды азайтуға мүмкіндік беретін егер кабельді қосу жолымен салыстырғанда. Мысалы, ашық ауада және тарихи құнды ғимараттарда орналастыру мүмкін болмаған жерлерді сымсыз желілер қызмет етеді;

- ұялы құрылғылардың желіге кіру мүмкіндігін береді;

- Wi-Fi құрылғылары нарықта кең таралған. Жабдықтардың үйлесімділігі Wi-Fi логотипі бар жабдықты міндетті сертификаттау арқасында кепілдендірілген;

- енді бір жерге байланысты болмайсыз және интернетті сіз үшін қолайлы ортада пайдалана аласыз;

- Wi-Fi аймағында бірнеше пайдаланушылар ғаламторға компьютерлерден, ноутбуктерден, телефондардан және т.б. арқылы қол жеткізе алады;

- деректерді беру кезінде Wi-Fi құрылғыларынан радиациясы ұялы телефоннан әлдеқайда аз, шамамен 10 есе [14].

Кемшіліктері де бар осы байланыстың:

- 2.4 ГГц диапазонында көптеген құрылғылар бар, мысалы, Bluetooth қолдайтын құрылғылар және т.б. Олар электромагниттік үйлесімділікті азайтатын салдары болып табылады;

- шектелген ауқым. Әрбір WIFI модулі үшін әртүрлі (500 метрге дейін жетуі мүмкін);

- байланыс сапасы қабырғалардың қалыңдығына және басқа кедергілерге әсер етеді.

Бұл технология кемелді және көптеген кемшіліктерге ие, бірақ бұл технологияның артықшылықтары аз, сондықтан сымсыз WIFI желісі күн сайын танымал болады.

Жоғарыда айтылған барлық технологиялар ішінен қолданысы және конфигурациялау жағынан дипломдық жобада сымсыз WIFI желісін қолданатын боламын. Дипломдық жобада осы жоспарланып отырған аспап сымсыз технологияда жұмыс істеу үшін арнайы модуль керек болады. Сондықтан сапасы және бағасы жағынан осы жерде ең тиімдісі ESP8266 модульдері болып табылады, сол модульді қолдану арқылы аспап пен басқа құрылғы арасындағы байланысты WIFI арқылы алмасатын болады.



## 2Техникалық бөлім

### 2.1 Arduino микроконтроллерін тандау

Arduino платаларының қазіргі таңда көптеген түрлері бар, соларды тандау барысында негізгі түрлері:

а) DUE – Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3 микропроцессор негізінде құрылған құрылғы;

б) Leonardo – ATmega32U4 микропроцессорі негізінде жасалынған;

в) Nano – бұл толық функционалды шағын құрылғы. Негізі ATmega328 микропроцессорі негізінде шығарылған;

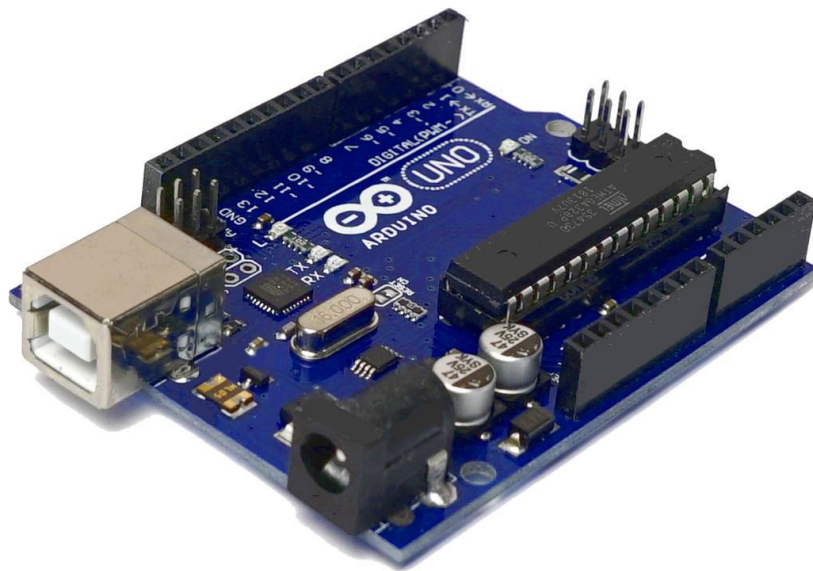
г) FIO – бұл құрал ATmega328P микроконтроллеріне негізделген және жұмыс істеу жиілігі 8 МГц, ал кернеуі 3.3 В;

д) UNO – ең жиі қолданылатын құрылғы. Оның негізі ATmega328 микроконтроллерінен бастау алады;

е) Mega 2560 – ATmega2560 негізі болып табылатын тақта.

ж) Pro – SparkFun Electronics компаниясымен шығарылатын, тәжірибелі қолданушыларға арналған.

Arduino uno – Негізі ATmega328 микроконтроллерінен бастау алатын платформа.[10]



2.1сурет– Arduino UNO

Осы микроконтроллермен ыңғайлы жұмыс істеу үшін, қажетті барлық функцияларды қамтиды, мысалы: 14 сандық кіріс / шығыс (олардың 6-ы ШИМ-шығыс ретінде пайдаланылуы мүмкін), 6 аналогтық кіріс, 16 МГц кварц резонаторы, USB-ажыратқыш, қуат қосқышы, тізбектегі бағдарламалау

қосқышы (ICSP) және шығару түймесі. Құрылғымен жұмысты бастау үшін AC/DC адаптерін немесе батареяны қосыңыз немесе USB кабелі арқылы компьютерге қосыңыз.

Arduino барлық алдыңғы платаларынан айырмашылығы, Uno ATmega16U2 (ATmega8U2 R2 нұсқасына дейін) микроконтроллерін FTDI чипінің орнына USB-UART интерфейсінің түрлендіргіші ретінде пайдаланады.

Сақтау жады жағынан платформа 32 кбайт flash-жады жабдықталған, оның 2 кб жүктеушіде пайдалады. Бұл Arduino әдеттегі компьютерден USB арқылы прошивка жасауға мүмкіндік береді. Бұл жады тұрақты және құрылғы жұмыс кезінде өзгеруі мүмкін емес.

Оның мақсаты -

бағдарламаны және онымен байланысты статикалық ресурстарды сақтау.

Сондай-ақ 2 кбайт SRAM жадысы бар. Мұндай айнымалы бағдарлама сияқты уақытша деректерді сақтау үшін пайдаланылады. Шын мәнінде, бұл платформаның жедел жады. Қуат өшіру кезінде SRAM жады тазартылады.

Ұзақ мерзімді деректерді сақтау үшін 1 кб EEPROM жады бар. Мақсаты бойынша, бұл Arduino үшін қатты дискінің аналогы болып табылады.

Arduino арқылы келесі қуат пиндері қол жетімді:

- Vin: іске қосу үшін қолданылған ток кернеуін қамтамасыз етеді. USB арқылы қосылған кезде 5 В. тең болады;

- 5V: кіріс кернеуіне қарамастан 5V қамтамасыз етеді. Осы кернеуде процессор жұмыс істейді. Контактіден алынған максималды рұқсат етілген ток – 800 мА. Осы контактіден алынған максималды рұқсат етілген ток 50 мА құрайды;

- GND: жерге шығыс.

- Кіріс / шығыс порттары 14 саны бар:

- UART интерфейс: RX және TX шығыстары. Осы порттар арқылы деректерді қабылдау және беру үшін қолданылады;

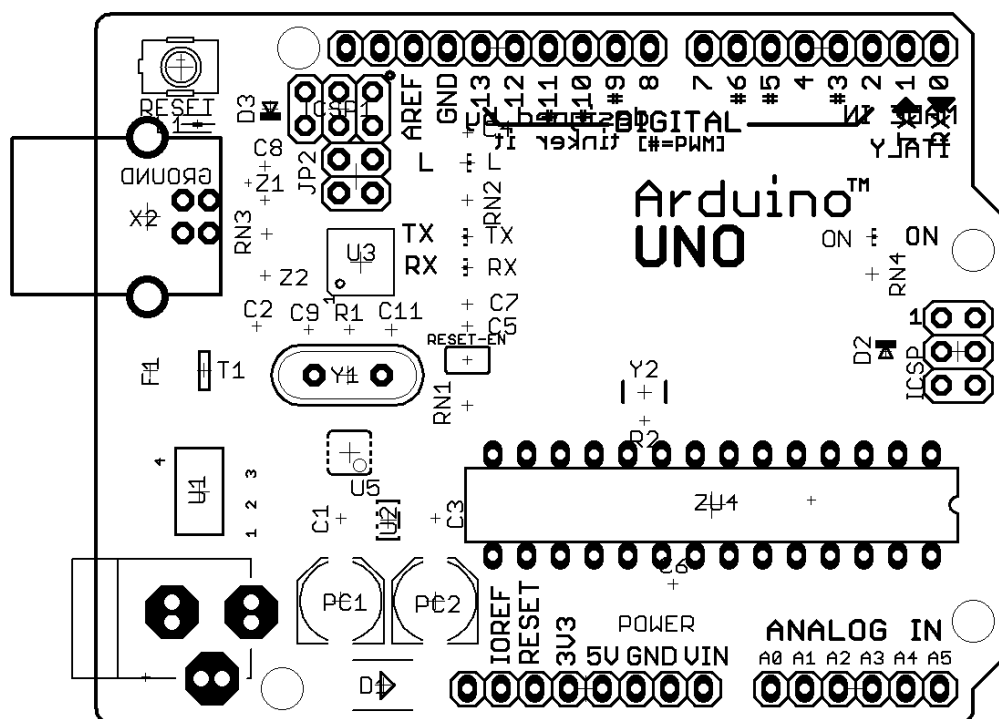
- PWM: 3, 5, 6, 9, 10 және 11 шығыстары. 8 байттық аналогтық мәндерді PWM сигналымен шығара алады;

- SPI: SPI кітапханасын пайдалана отырып, бұл контактілер SPI интерфейсін арқылы өзара әрекеттесе алады;

- TWI: SDA мен SCL шығыстары арнайы кітапхана арқылы TWI интерфейсінмен байланыса алады;

- AREF: аналогтық кіру үшін тірек кернеуі;

- Reset: төмен қалыптастыру, бұл шығаруда микроконтроллерді қайта жүктеуге әкеледі. Әдетте бұл қорытынды кеңею платаларында қайта қосу түймесінің жұмыс істеуі үшін қолданылады.



2.2 сурет – Arduino UNO монтаждық кескіні

2.1 кесте – Arduino UNO платасының сипаттамасы

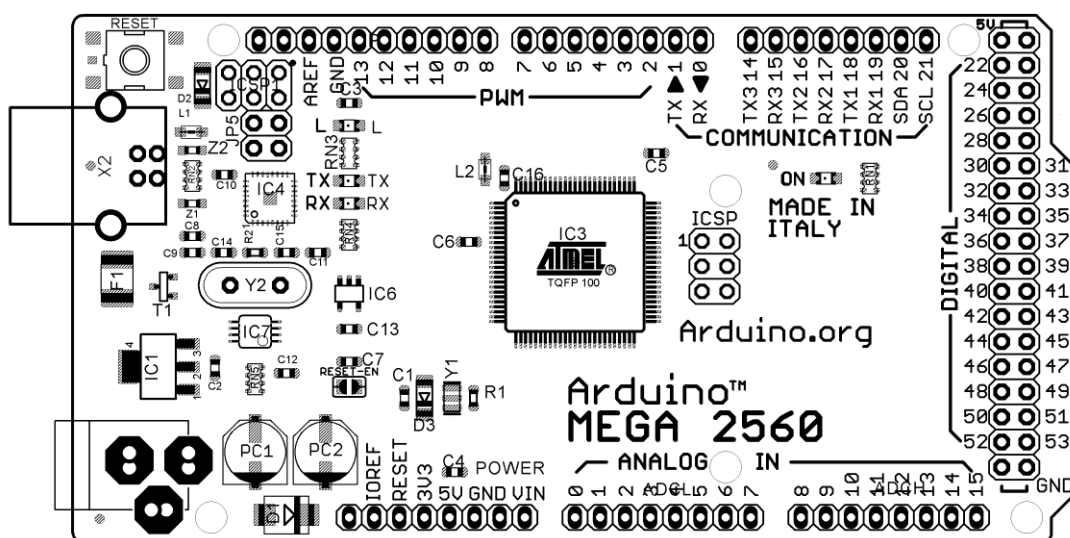
Микроконтроллер	Atmega328
Жұмыс жасайтын кернеуі	5 V
Ұсынылатын сырттай қорек көзі	7-12 V
Аналогті кірістер	6
Кіріс/шығыстар	14
Бір шығыстың тогы	40 мА
Тактілі жиілігі	16 МГц
Flash жады	32кбайт
SRAM	2 кбайт
EEPROM	1кбайт
3.3V шығыстың максималды шығыс тогы	40 А

Arduino Mega 2560 –ATmega2560 микроконтроллері негізінде әзірленген платформасы.

Осы тақтаның негізі ATmega2560 8-байттік микроконтроллер тобындағы жиілігі 16 МГц AVR-ATmega2560 болып табылады. Контроллер түйіндерді сақтау үшін 256 КБ флэш жады, 8 Кб жедел жады SRAM және 4 КБ энергияға тәуелді EEPROM жады деректерді сақтау үшін қамтамасыз ететін жадылары бар.

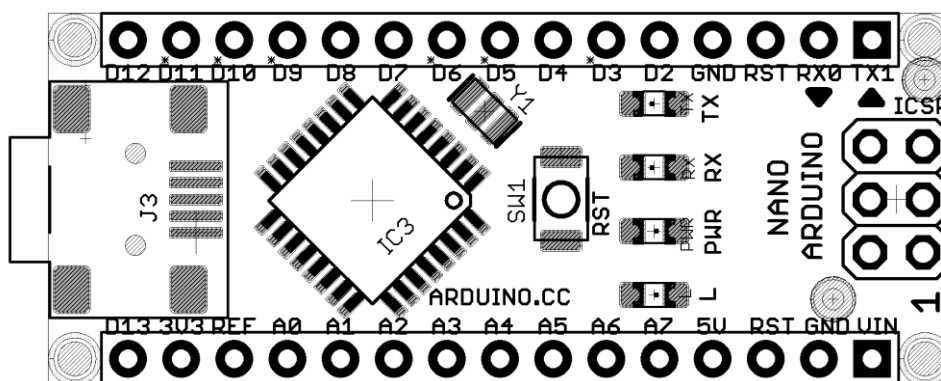
## 2.2 кесте – Arduino Mega платасының сипаттамасы .

Микроконтроллер	Atmega2560
Жұмыс жасайтын кернеуі	5 V
Ұсынылатын сырттай қорек көзі	7-12 V
Аналогті кірістер	16
Кіріс/шығыстар	54
Бір шығыстың тогы	40 мА
Тактілі жиілігі	16 МГц
Flash жады	256 кбайт
SRAM	32 кбайт
EEPROM	4 кбайт
3.3V шығыстың максималды шығыс тогы	40 А



2.3 сурет – Arduino Mega монтаждық кескіні

Arduino Nano – бұл ATmega328 (Arduino Nano 3.0) немесе ATmega168 (Arduino Nano 2.x) микропроцессоры негізінде құрылған тақташасы. Функционалдығы жағынан, құрылғы Arduino Duemilanove сияқты және одан өлшемдермен, қуат қосқышының болмауымен, сондай-ақ USB кабелінің басқа түрімен (Mini-B) ерекшеленеді. Arduino Nano Gravitech компаниясы жасап шығарады.[11]



2.4 сурет – Arduino NaNo монтаждық кескіні

2.3 кесте – Arduino Nano платасының сипаттамасы

Микроконтроллер	Atmega 328 немесе Atmega 168
Жұмыс жасайтын номинал кернеуі	5 V
Ұсынылатын сырттай қорек көзі	7-12 V
Аналогті кірістер	8
Кіріс/шығыстар	20
Бір шығыстың тогы	40 мА
Тактілі жиілігі	16 МГц
Flash жады	32кбайт
SRAM	2кбайт
EEPROM	1 кбайт
3.3V шығыстың максималды шығыс тогы	40 А

Arduino Due – бірінші Arduino Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3 процессоры негізінде ARM ядросы бар 32-байттік микроконтроллер негізінде құрылған аспап. 84 МГц тактілік жиілігімен және 32-байттік архитектурамен ерекшелінеді және ол такт үшін 4 Байттан бүтін сандарға операция жасауға мүмкіндік береді.

2.4 кесте – Arduino DUE платасының сипаттамасы

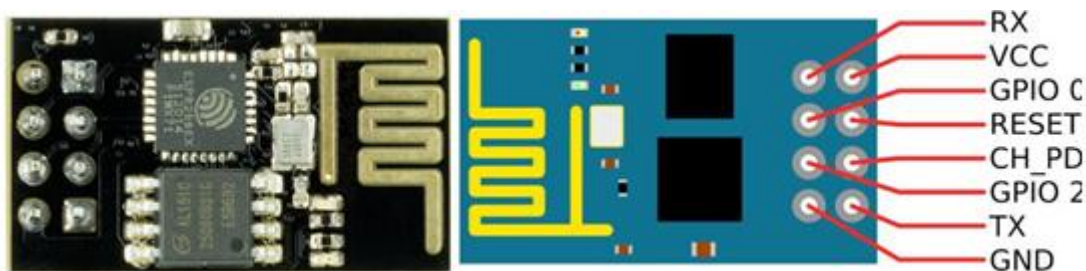
Микроконтроллер	AT91SAM3X8E
Жұмыс жасайтын номинал кернеуі	3.3 V
Ұсынылатын сырттай қорек көзі	7-12 V
Аналогті кірістер	12
Кіріс/шығыстар	54
Тактілі жиілігі	84 МГц
Flash жады	512кбайт
АЖС разряды	12 байт
Пішіні	101×53 мм

## 2.5 кесте – Arduino Leonardo платасының сипаттамасы

30

## 2.2Қажетті қосымша бөлшектер

### 2.3.1. ESP 8266



2.6 сурет – ESP 8266 түрі мен жалғану тетіктері

ESP 8266 - Wi-Fi интерфейсі бар, Espressif Қытай өндірушісінің микроконтроллері. Осы микроконтроллердің қазіргі таңда көптеген түрлерін кездестірсе болады. Бағасы және сапасы мен функциялары жағынан қолайлы болып табылады. Осы жобада таңдаған түрім – ESP 01.

ESP-01 - бұл ESP8266EX танымал чипсеті негізінде Интернетке сымсыз кіру үшін арналған модулі. 2 Мбит флэш-жады чипі, ESP8266EX чипі, кварц резонаторы, екі индикаторлық жарық диод және баспа платасының жоғарғы орнында шағын антеннасы бар құрылғы. Бағдарламалық қамтамасыз етуді сақтауға арналған Флэш-жады. Қуат қосылған сайын, бағдарламалық қамтамасыз ету автоматты түрде ESP8266EX чипке жүктеледі.

ESP-01 (ESP8266) - өте тиімді модуль. Чиптің ішін Arduino IDE және Espruino Web IDE және JavaScript ортасында бағдарламалауға болатын тұтас микроконтроллер.

Пайдалану салалары:

- Тұрмыстық техника;
- үй автоматтандыру;
- ақылды күш пен ақылды Жарық;
- сымсыз технология арқылы өнеркәсіпті бақылау;
- балаларды бақылау;
- IP камералар;
- сенсорлық желі;
- алып жүретін электрондық құрылғылар;
- жергілікті Wi-Fi бағдарламалары;
- қауіпсіздік қорғау ID жүйелерінде [12].

ESP8266 чипі бар контроллер SoC технологиясы бойынша жасалған. Бұл чиптің негізі - Xtensa отбасының 32 байтты Tensilica L106 процессоры құрайды. Сонымен қатар, WiFi IEEE 802.11 b/g физикалық деңгейде жұмыс істейді және SRAM жады блоктары және радиожиілікті трансивері бар. Процессорлық ядроның қуаты, күрделі пайдаланушы қосымшалары мен сигналдарды цифрлық өңдеу үшін жеткілікті.

Бағдарламалық жасақтамасы сыртқы флэш-жад чипінде сақталуы және қол жетімді интерфейстердің бірі (SPI, UART, SDIO және т.б.) арқылы жүктеледі.

Кіріс/шығыс пиндары:

- UART: RX және TX порттары арқылы UART интерфейсі бойынша компьютермен, басқа құрылғылармен Wi-Fi Модулінің коммуникациясы үшін қолданылады;
- PWI: Аналогтық мәндерді PWI сигнал түрінде шығаруға мүмкіндік береді;
- GND: жерге қосу пині;
- VCC: Модульдің шығыс қуаты. Қорек алатын көзі – 3.3 В.

2.6 кесте – ESP-01 платасының сипаттамасы .

Модуль	ESP-01
Шығыс интерфейс	UART
Ұсынылатын сырттай қорек көзі	3.3 В
Аналогті кірістер	12
Жұмыс істеу режимдері	STA, AP, STA+ATP
Сымсыз интерфейс	Wi-Fi 802.11 b/g/n 2,4 ГГц
Тактілі жиілігі	80 МГц
Flash жады	2 Мбит
Қорек ететін ток	250 мА
PWI разряды	10байт
Пішіні	25×15 мм

## 2.2.2Реле

Реле - коммутациялық құрылғы, кіріс тогының мәні өзгерген кезде электр немесе электрондық тізбекті қосу немесе ажырату функцияларын атқарады [13].

Реле магнитті емес негізден тұратын катушканы білдіреді, оған маталы немесе синтетикалық оқшауламасы бар мыстан жасалған сым оралады, бірақ көбінесе диэлектрлік лакты жабыны бар. Өткізбейтін негізде орнатылған катушканың ішінде металл өзек орналастырылған. Сондай-ақ, құрылғыда серіппелер, қосқыш элементтер және екі контактілер бар.

Электр магнитті (соленоид) орауға ток берген кезде өзек контактімен жалғанған зәкірді және электрлік немесе электрондық тізбекті құлыптайды. Ток белгілі бір мәнге дейін азайған кезде, зәкір серіппенің әсерінен бастапқы күйге оралады

Бірқалыпты және дәл жұмыс резисторларды пайдалану есебінен қол жеткізіледі, ал конденсаторларды орнату кернеу мен доғадан қорғауды қамтамасыз етеді.



Суғару жүйесін жасау барысында негізгі микроконтроллердан бөлек, реле пайдаланатын боламын. Оның негізгі мақсаты осы жерде, сорғыны қажетті сәтте өшіру мен қосу.



2.7 сурет – 5Врелемодулі

2.7 кесте –Релемодулінің сипаттамасы .

Релеток жұмысы	15-20 мА
Реле бақылау кернеуі	5 В
Жоғарғы ток релесі	10 А
Каналдар саны	1
Пішіні	49.3 x 38.2 x 20.0 мм;
Массасы	30 гр

### 2.2.3 Сорғы

Сорғы-жетекті қозғалтқыштың механикалық қуатын сұйықтық ағынының энергиясына түрлендіретін гидравликалық машина. Сорғының және қосылған құбырдың шығысындағы сұйықтық қысымының айырмашылығы, оның қозғалысын тудырады [14].



2.8 сурет – Кішігірім сорғының келбеті

Осы суғару жүйесінде үстінде көрсетілгенлей сорғыны пайдаланамын. Оның іске қосылуы немесе өшірілуі реле модулі арқылы реттеледі.

Негізгі артышықталары:

- Төмен баға;
- шағын габариттер;
- ұзақ мерзімділік;

- жеңіл салмақ;
- үздіксіз жұмысы;
- төмен ток тұтыну;
- жеңіл орнатылу;
- кез келген тұрақты ток көзінен қуат.

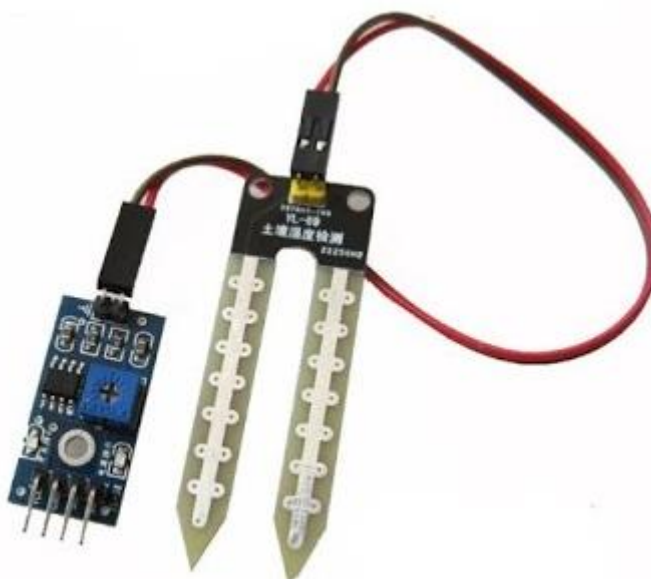
2.8 кесте –Сорғының сипаттамасы .

Тұтынатын кернеуі	3-6 В
1 сағаттағы сұйықты өткізу	70-120 л
Материалы	Пластмасса
Сыртқы құбыр диаметрі	7.5 мм
Пішіні	30 x 45 мм
Массасы	58 гр

## 2.2.4 Топырақ ылғалдылығы датчигі

Топырақ ылғалдылығының датчигі ол жүктелген жердің ылғалдылығын анықтауға арналған. Бұл бақша өсімдіктерін жеткіліксіз немесе артық суғару туралы білуге мүмкіндік береді. Бұл модульді контроллерге қосу арқылы өсімдіктерді суғаруда автоматты жүйе жасауға болады.

Модуль екі бөліктен тұрады: жерге салатын YL-69 және байланыс YL-38 датчигі. YL-69-да екі электродтары арасында шағын кернеу пайда болады. Егер топырақ құрғақ болса, арасында жоғарғы кедергі болып, ал ток аз болады. Егер жер ылғалды болса, кедергі мөлшері аз болып, ток сәл көбірек болады. Соңғы қорытынды аналогтық сигнал бойынша, ылғалдылықты өлшеуге болады. YL-69 YL-38 датчигімен 2 сым арқылы қосылған. YL-38 датчигінің өзінде қосымша реттеуішпен қосылу үшін 4 контактісі бар [15].



2.9 сурет – YL-38 және YL-69

YL-38 датчигі LM393 компараторында салынған, ол D0 шығысындағы кернеуді келесі қағидат бойынша береді: ылғалды топырақ - төмен логикалық деңгей, құрғақ топырақ - жоғары логикалық деңгей. Деңгей потенциометр көмегімен реттеуге болатын шекті мәнмен анықталады. Аналогтық мән A0 қорытындысына беріледі, ол одан әрі өңдеу, талдау және шешім қабылдау үшін контроллерге берілуі мүмкін. YL-38 датчигінде екі жарық диоды бар, олар датчигке түсетін қуат және D0 шығысындағы цифрлық сигналдардың деңгейі туралы сигнал береді. D0 сандық шығысы мен D0 жарық диодының болуы модульді контроллерге қосылмаған өздігінен пайдалануға мүмкіндік береді.

2.9 кесте – Модульдік техникалық сипаттамасы .

Тұтылатын кернеуі	3.3-5 В
Тұтынылатын ток	35 мА
Шығыстары	Аналогті және цифрлық
Модуль пішіні	16×30 мм
Өлшегіш пішіні	20×60 мм
Массасы	8 гр

### 2.2.5 LCD дисплейі

Сұйық кристалды дисплей (LCD-1602) әр түрлі жобаларда символдардың жолдарын көрсету үшін жақсы таңдау болып табылады. Бұл қымбат емес, түрлі түстермен түрлі түрлендірулер бар, Arduino платасына эскиздер үшін дайын кітапханаларды оңай жүктей алуға болады. Бірақ бұл экранның негізгі кемшілігі дисплейде 16 сандық шығысы бар, олардың кем дегенде 6 міндетті болып табылады [16].



2.10 сурет – LCD-1602 алдыңғы көрінісі



2.11 сурет – I2C түрлендіргіші

Бұл жердегі I2C түрлендіргішінің негізгі мақсаты ол, LCD1602 дисплейдегі 16 шығыс порттарын әрқайсысын Arduino UNO – ға жалғамайтындай, осы түрлендіргіш қолдану барсында шығысында 4 порт жалғасақ жеткілікті болады.

I2C түрлендіргішімен Arduino UNO микроконтроллеріне жалғап, негізгі функциясы ол YL – 38 датчигінен қабылданған ақпаратты, сандық және сөздермен экранға шығару үшін қолданамын.

2.10 кесте – LCD-1602 дисплейінің шығыстары .

1	GND	Жерге жалғау
2	VCC	+ 5 В
3	VE ( Contrast voltage )	Монитордың контрастын теңшеу
4	RS ( Registr select )	Пәрмен, деректер
5	Read/Write	Ақпаратты оқу/жазу
7-14	Data0 - Data7	Ақпаратты түзуі
15	Backlight Anode	Экран жарығын көбейту
16	Backlight Cathode	Экран жарығын азайту

2.11 кесте – I2C түрлендіргішінің шығыстары .

Порт	Функциясы	Arduino UNO-да жалғануы
SCL	Тізбекті тактілеу желісі	A5
SDA	дәйекті деректерді беру	A4
VCC	Қорек көзі	5 V
GND	Жергеу жалғануы	GND

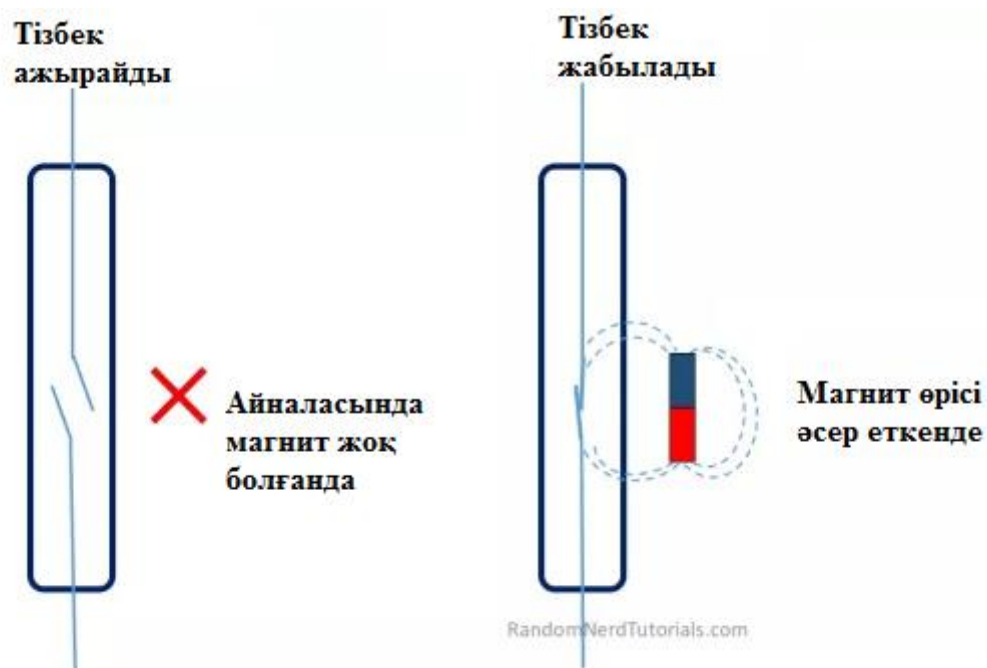
2.12 кесте – LCD-1602 дисплейінің техникалық сипаттамалары .

Ұсыну түрі	Таңбалық
Жарықтандыру	Светодиодты
Қуат кернеуі	5 В
Таңбалар форматы	16×2
Жұмыс істеу температура диапазоны	-20С пен +70С арасы
Көру бұрышы	180 градус

## 2.2.6Геркон

Геркон - тұрақты магниттен немесе сыртқы электромагниттен магнит өрісінің әсер етуі кезінде қосылған электр тізбегінің жай-күйін өзгертетін электромеханикалық коммутациялық құрылғы, мысалы, соленоид.[17]

Бұл жерде герконның пайдалану себебі су деңгейінің қажетті жағдайын білу үшін. Мысалы өсімдікке құятын су бітейін деп жатқан кезде оған магнит өрісі әсер еткенде, су деңгейі төмен деп шығатын болады.



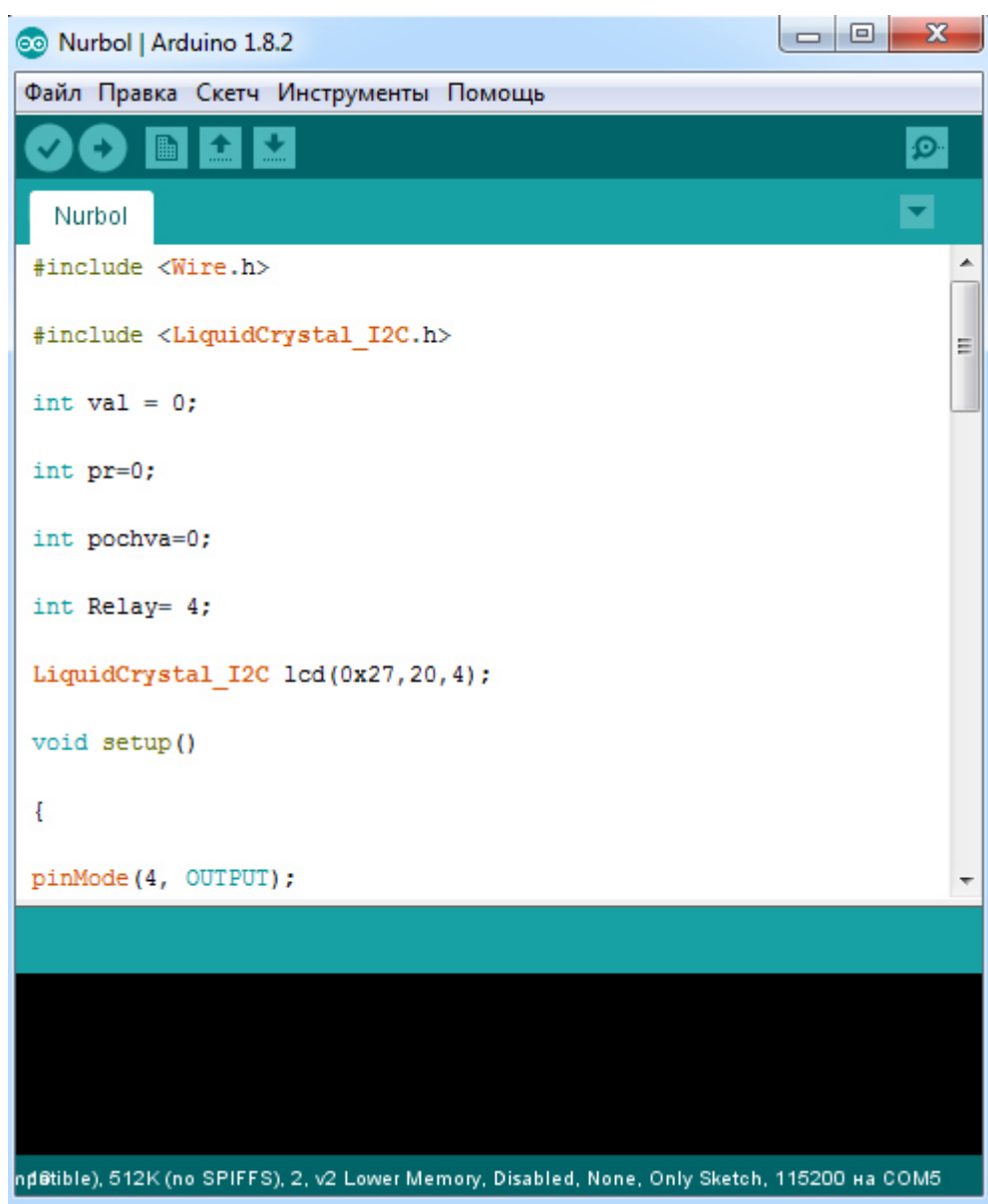
2.12 сурет – Герконның жұмыс істеу принципі

### 3 Бағдарламалық бөлімі

#### 3.1 Жүктеу бағдарламасы

Arduino IDE-бұл бір платаны бағдарламалау үшін арналған бағдарламалық жасақтаманы әзірлеу ортасы. Бүгінде Arduino көмегімен түрлі интерактивті, білім беру, эксперименттік, ойын-сауық модельдері мен құрылғылары әзірленеді. Интерфейс салыстырмалы түрде қарапайым, оның негізі C++ тілі болып табылады, сондықтан тіпті бастаушы бағдарламаушыларға құралдарды меңгере алады.

Интеграцияланған өңдеу ортасы бастапқы кодты редакциялауды және компиляциялауды, бағдарламалық ресурстарды құруды, деректер базасын құруды қамтитын күрделі функционалдың болуымен сипатталады.



3.1 сурет – Arduino IDE

Arduino IDE ортасында жазылған бағдарламалар скетчтер деп аталады. Скетчтер Arduino IDE мәтіндік редакторында жазылған және іно кеңейтімінде файлдар ретінде сақталады. Мәтін редакторының мәтінмен жұмыс істеу функциялары бар. Мысалы: кесу/орнату, табу/ауыстыру.

Arduino IDE мүмкіндіктері:

- C+ бағдарламалау тілін пайдаланады;
- бірнеше құжаттармен жұмыс істеу мүмкіндігі;
- кодты жарықтандыру;
- ардуино платасына құюның жылдамдығы;
- macromedia Flash, Pure Data, Max/MSP-пен жұмыс істей алады;
- кіріс шығысы ретінде белгілі pin портын тағайындау үшін pinMode функциясын жазу жеткілікті (порт атауы, шығу/кіру)
- белгілі бір айнымалы порт нөмірін жылдам бере аласыз;
- сондай-ақ, порттың күйін жылдам көре аласыз.

Arduino IDE жобасы Java негізінде жазылған, ол Windows, MacOSX және Linux операциялық жүйелерде жұмыс істейді.

Қорытындылай келе осы бағдарламаның, жақсы қасиеттері:

- Ыңғайлы басқару;
- даму ортасы Java-да жазылған;
- төмен жүйелік талаптар;
- қол жетімді мәзір орыс және ағылшын тілінде;
- Arduino-да эскизді жылдам жүктеу;
- ашық бастапқы коды бар;
- микроконтроллерлер үшін прошивка жасау мүмкіндігі;
- бастаушы бағдарламашылар үшін дайын мысалдар көп.

Arduino IDE - кодты әзірлеу үшін ең қолайлы орта, бағдарламаны оңай кодтау үшін әр түрлі бөлімдер қолданылады. Жобаны құру кезінде іно файлдары құрылады, олар микроконтроллерде бағдарламаны толтыруға мүмкіндік береді [18].

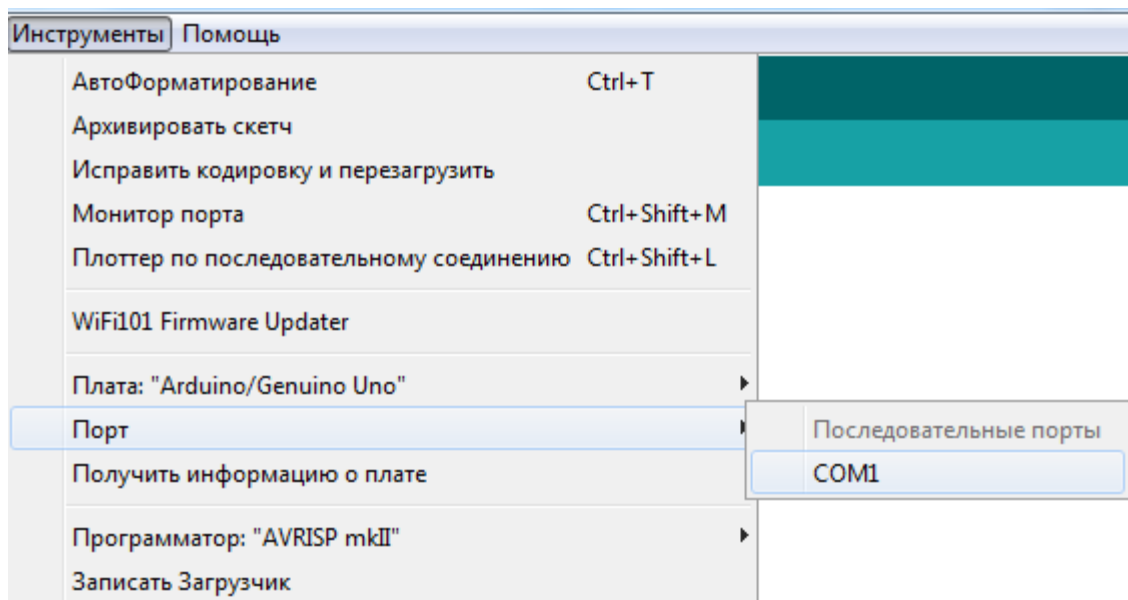
### **3.2 Бағдарламаны жүктеу**

Құрылғыны жинау барысында және программасын жасау барысында Arduino UNO және ESP8266 модуліне 2 бағдарламалық скетч құрудан басталды. Сол себепті `#include <Wire.h>`, `#include <LiquidCrystal_I2C.h>`, `#include <ESP8266WiFi.h>` кітапханаларын пайдаландым. Содан кейін аналогті сигналдарды қабылдап оларды экранға шығару үшін `val` функциясын енгізген болатынымын.

Бағдарламаның басқарма листингі А қосымшада, ал ESP8266 модуліне жазылған бағдарлама Б қосымшада келтірілген.

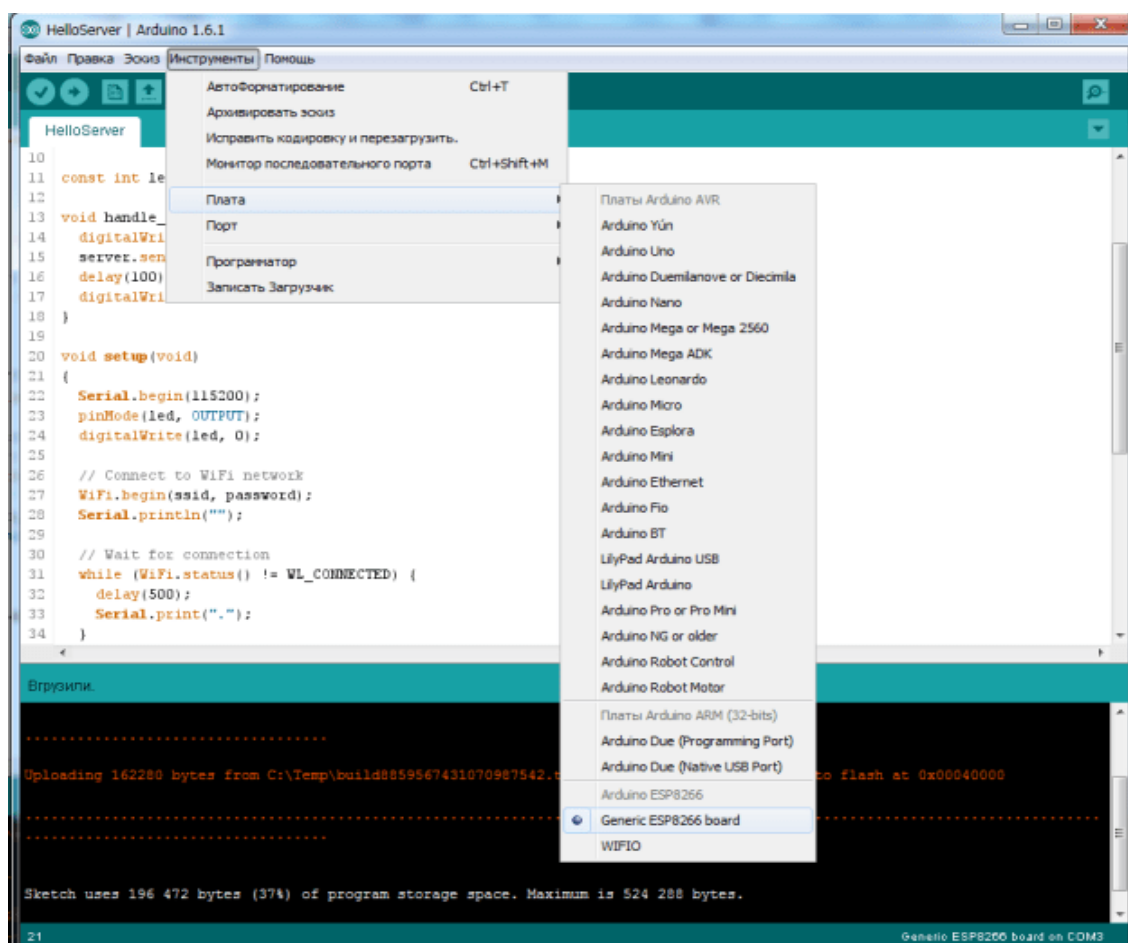
Микроконтроллерге А қосымшадағы кодты енгізу үшін USB арқылы компьютерге жалғап, arduino ide бағдарламада портты тандап, «жүктеу» дегенді басамыз.





### 3.2 сурет – Тиісті портты таңдау

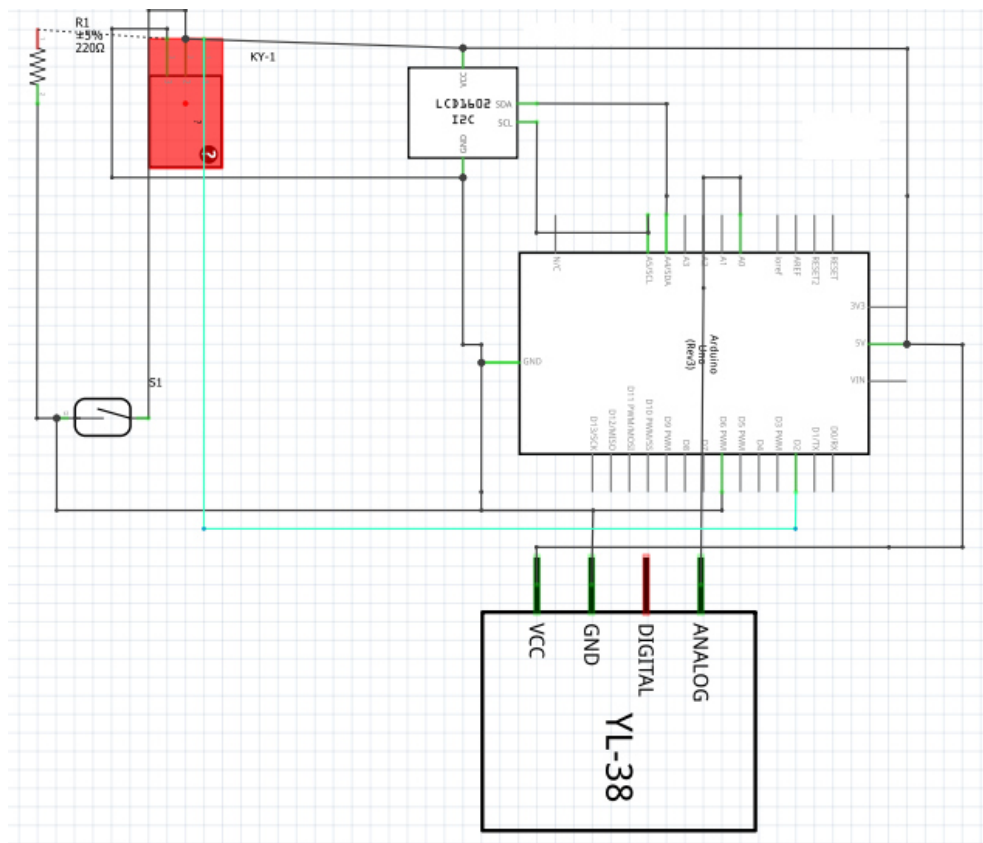
Осыдан кейін ESP модуліне бағдарлама жазу керек болады, сол үшін GPIO кірісін және GND жерге қосып, ал қорек көзіне 3.3 В кернеу береміз. Кейін портты Arduino IDE ішінде таңдап, сонымен қатар платаны ESP8266 аламыз да ақпаратын жібереміз.



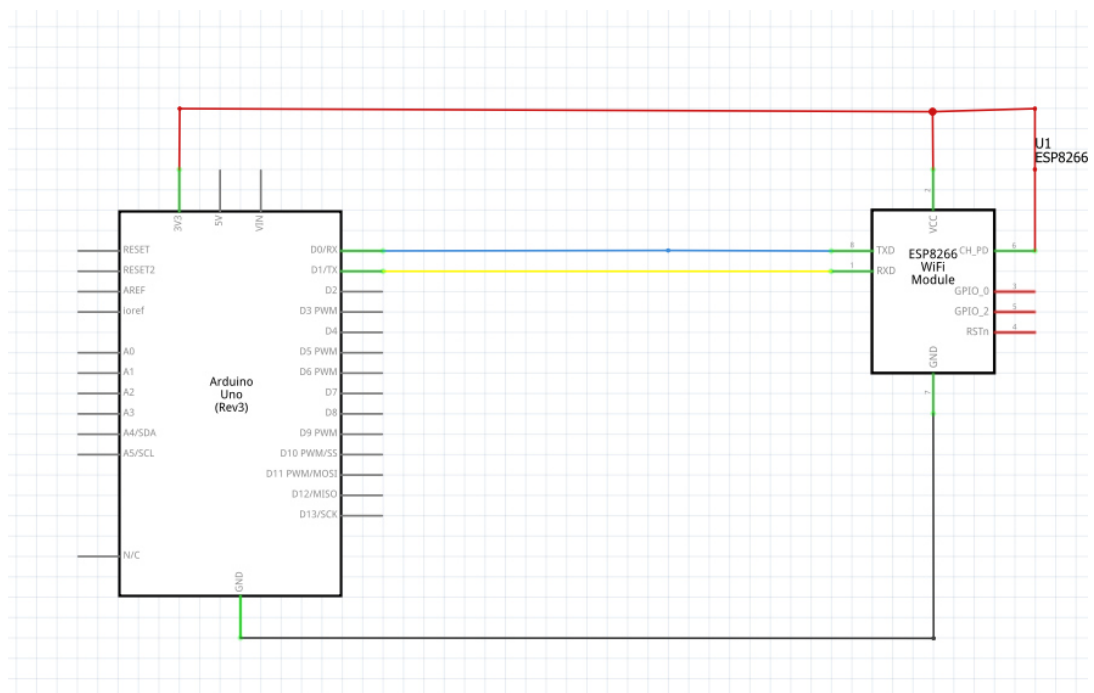
### 3.3 сурет – ESP8266 модулін таңдауы және жүктелуі



### 3.3 Құрылғының сұлбасы



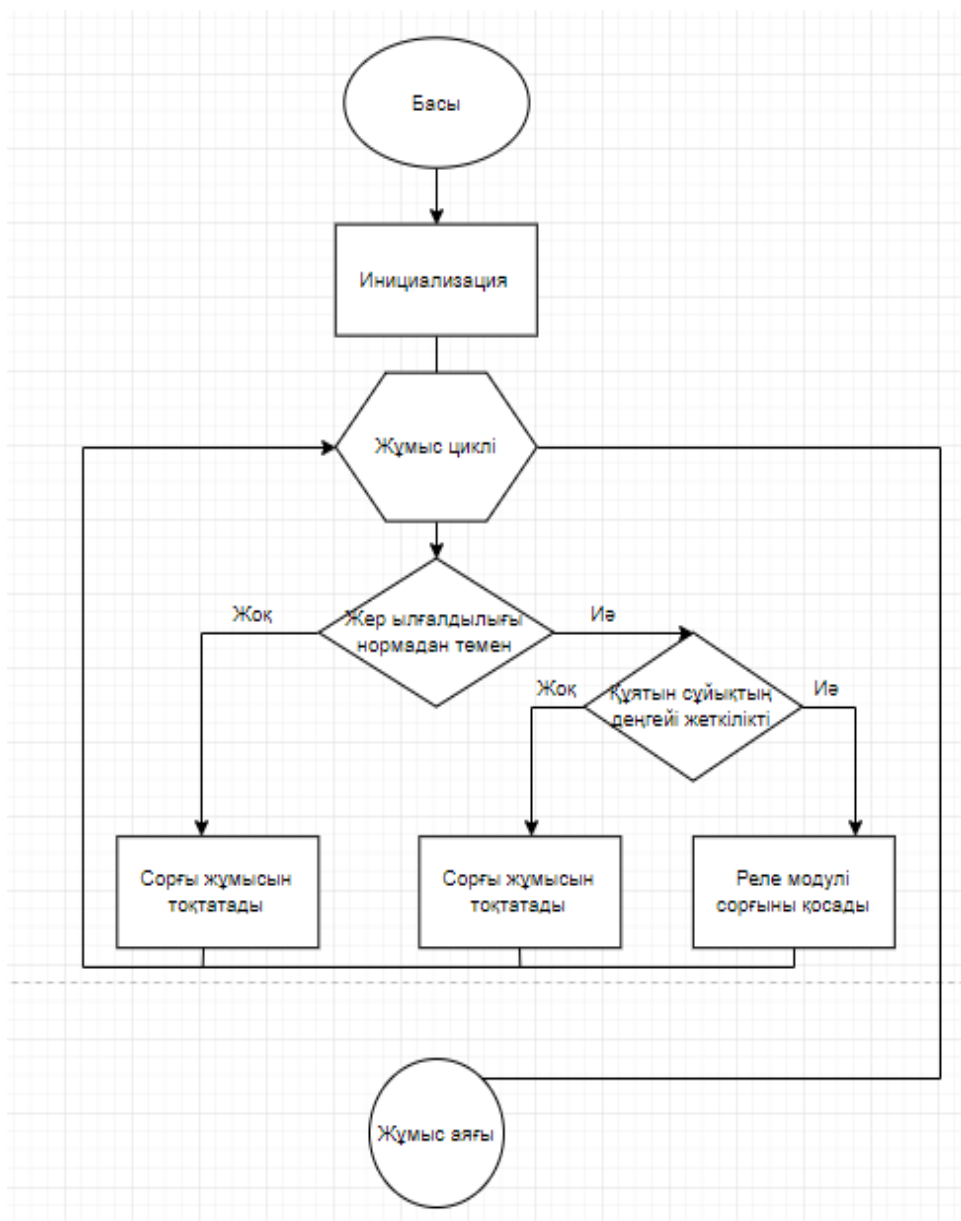
3.4 сурет – Arduino UNO-ға элементтердің жалғау монтаждық сұлбасы



3.5 сурет – WIFI модульдің жалғануы

### 3.4 Бағдарламаның блок сұлбасы

Arduino UNO-ға жүктелген бағдарламаның логикасы яғни топырақта ылғалдылық мөлшері жеткілікті болса қосымша су ағыны сорғы арқылы бармай, реле жұмысы тоқтатылатын болады. Ал егер топырақ ылғалдылығы мөлшері жетіспей жатса, реле іске қосылып, сорғы арқылы су жіберіледі.



3.6 сурет – Arduino UNO-ға жүктелген блок схемасы

### 3.5 Монтаждау жұмысы

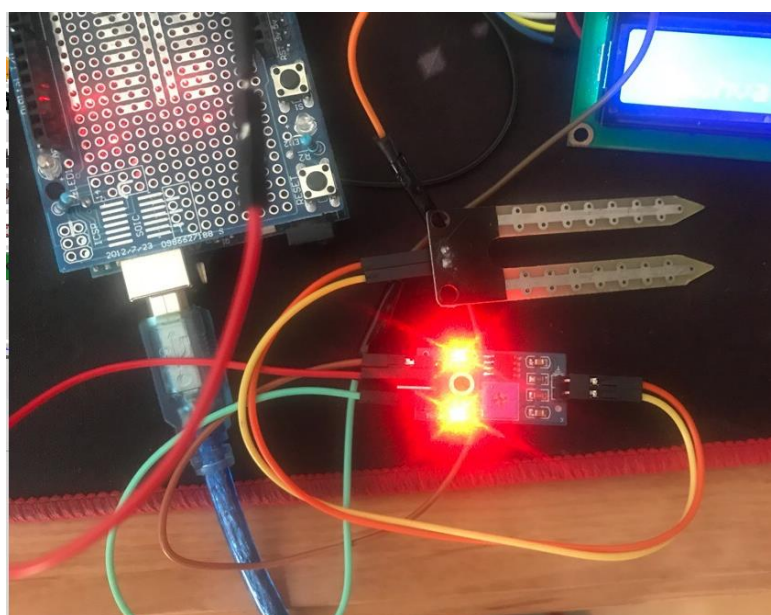
Алдымен LCD мен YL69 датчигін жалғау керек болады, осы датчиктерді қай жерге жалғау керек екені 3.1 және 3.2 кестеде берілген.

3.1 кесте – LCD жалғану пиндары.

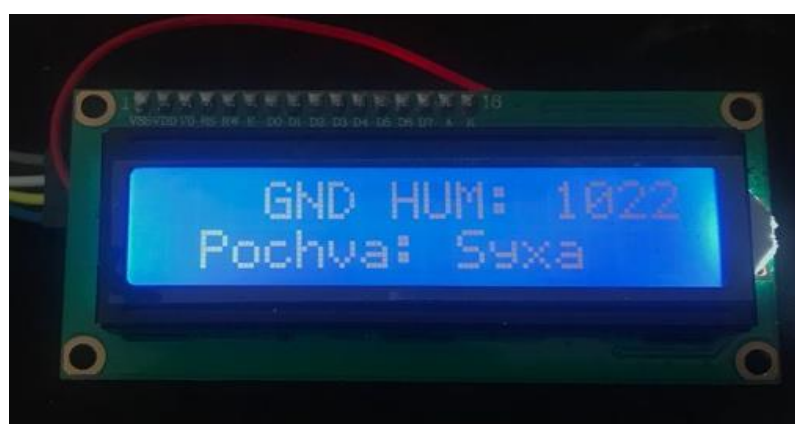
Порт	Функциясы	Arduino UNO-да жалғануы
SCL	Тізбекті тактілеу желісі	A5
SDA	дәйекті деректерді беру	A4
VCC	Қорек көзі	5 V
GND	Жергеу жалғануы	GND

3.2 кесте – YL69 датчигі жалғануы.

Порт	Функциясы	Arduino UNO-да жалғануы
A0	Аналогты шығыс	A0
VCC	Қорек көзі	5 V
GND	Жергеу жалғануы	GND



3.7 сурет – YL 69 жалғанған түрі



3.8 сурет – LCD дисплей жалғануы

Нәтижесінде бізде дисплей енді датчиктен қабылдап отырған көрсеткішті 3.5 суреттегідей көрсетіп отыр.

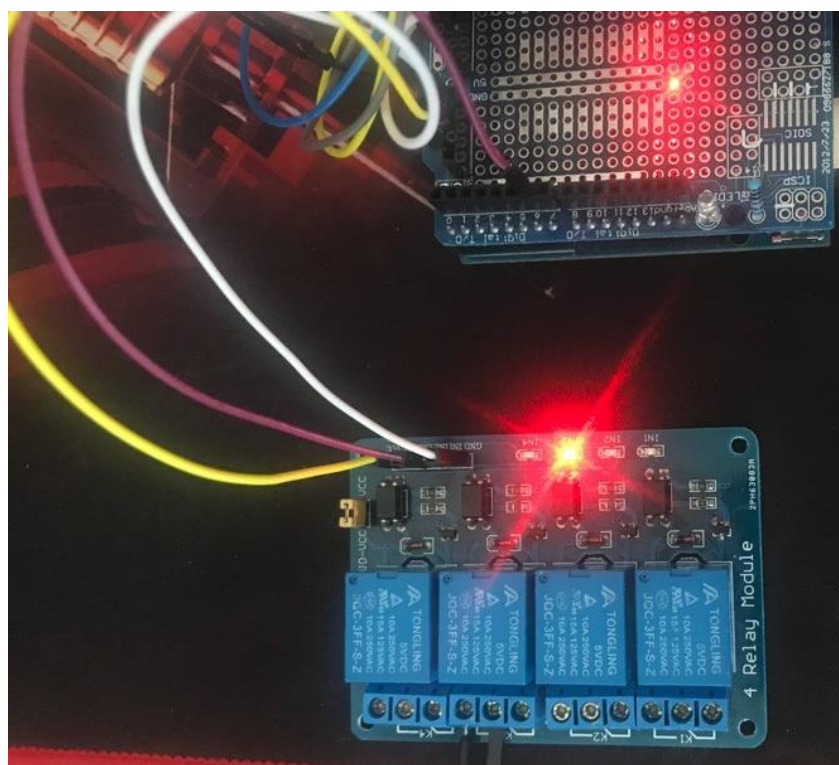
Реле модулін платаға, және геркон су датчигін жалғау керек болады. Жалғау әдісін 3.3 пен 3.4 кесте бойынша қосамыз.

3.3 кесте – Реле модулі жалғану пиндары.

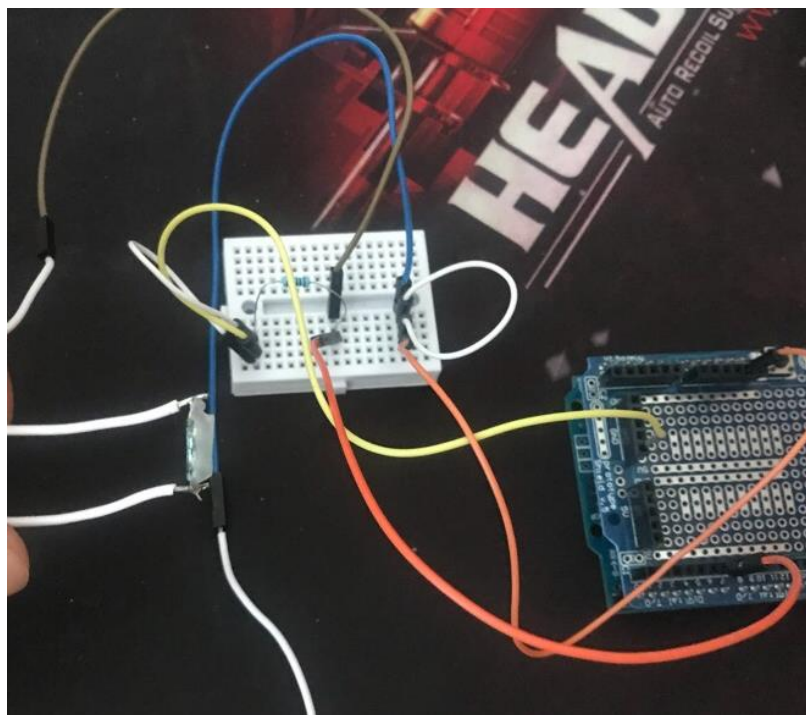
Порт	Функциясы	Arduino UNO-да жалғануы
VCC	Қорек көзі	5 V
GND	Жергеу жалғануы	GND
INT	Басқаратын пин	2 пин

3.4 кесте – Геркон жалғану пиндары.

Порт	Функциясы	Arduino UNO-да жалғануы
VCC	Қорек көзі	5 V
GND	Жергеу жалғануы	GND
INT	Басқаратын пин	6 пин



3.9 сурет – Реле модулі жалғануы

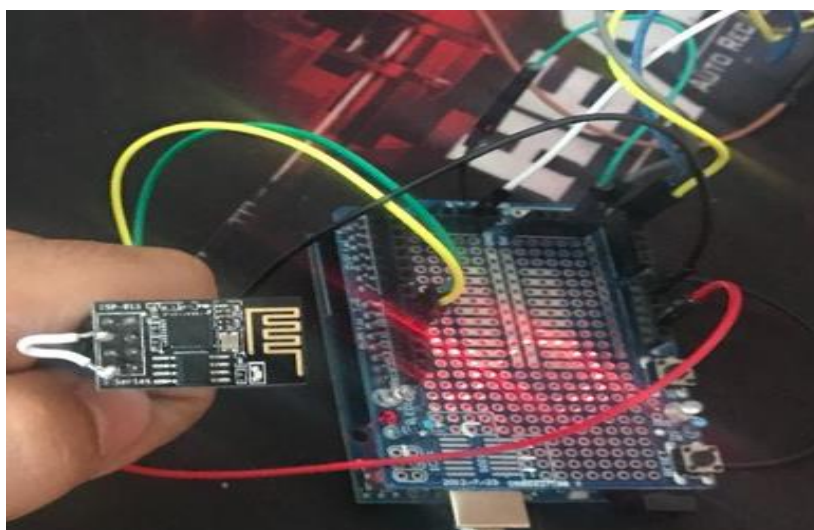


3.10 сурет – Геркон жалғануы

Ең соңғы қадамы ол ESP8266 модулін микроконтроллерге қосу болып табылады. Қосу үлгісі 3.5 кесте бойынша жалғауға тиісті.

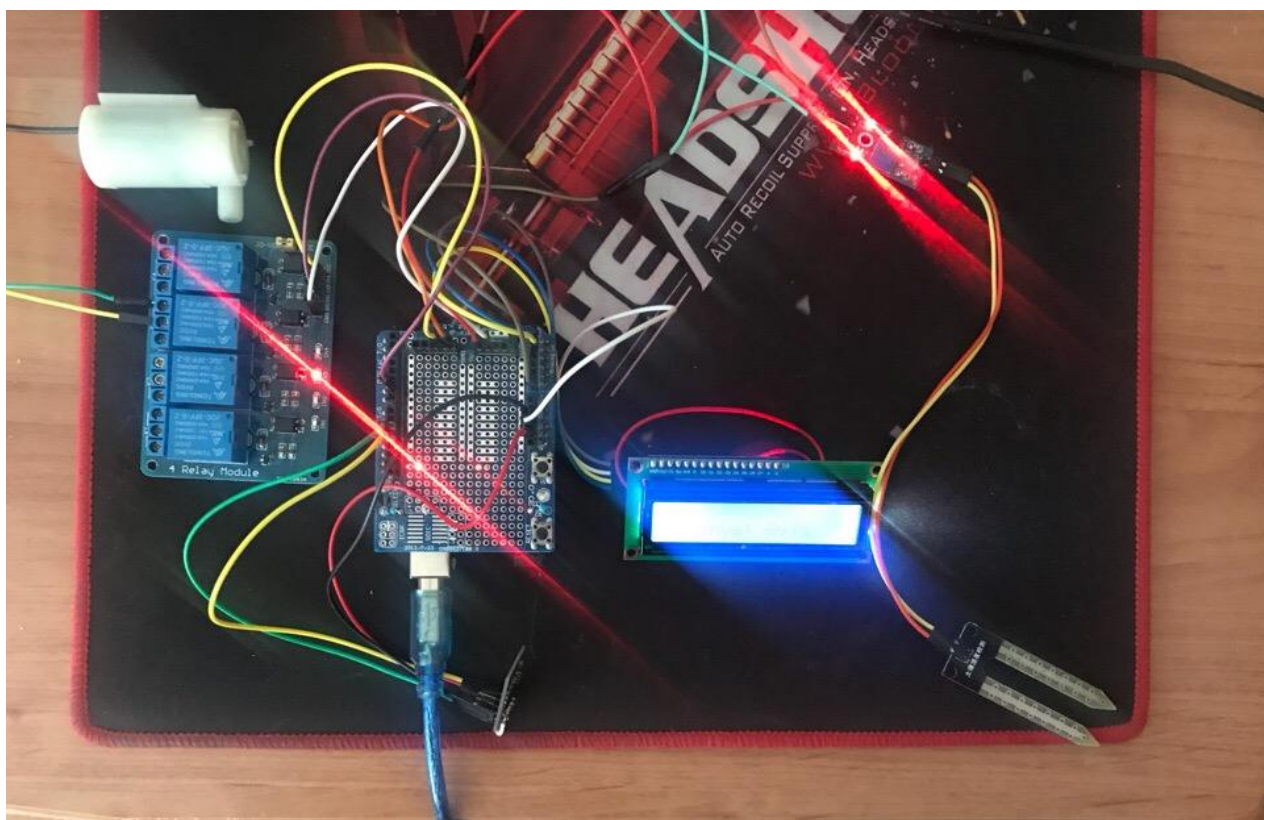
3.5 кесте – ESP жалғану пиндары.

Порт	Функциясы	Arduino UNO-да жалғануы
GPI0	Тізбекті тактілеу желісі	A5
SDA	дәйекті деректерді беру	A4
VCC	Қорек көзі	5 V
GND	Жергеу жалғануы	GND



3.11 сурет – ESP8266 жалғануы





3.12 сурет – Барлық элементтердің қосылған түрі

## 4 Өмір тіршілік қауіпсіздігі бөлімі

### 4.1 Еңбек шарты

Бұл жұмыста Arduino UNO контроллеріне сүйене отырып автоматты суғару жүйесін модельдеген болатынымын. Жұмыс бойынша жобалау жұмыстары, контроллерді бағдарламалау және оның дербес компьютермен біріктіру арқылы басқару. Зерттеу барысында жасалған жобаның жұмысының сапасына әсер ететін факторлар талданды. Барлық операциялар дербес компьютермен жұмыс істейді. Осыған байланысты тіршілік қауіпсіздігі бөліміндегі негізгі қарастырылған тақырыптар:

- а) Дербес үстелдік компьютерінің жарықтандырылуы маңыздылығы;
- б) Дербес компьютерлермен жабдықталған бөлме;
- в) Жарықтандырудың түрлері ;
- г) Жұмыс үстелін жарықтандыру монитормына қойылатын талаптар;
- д) Бөлменің жасанды жарықтылығын есептеу.

Дербес компьютерлік технологиялардың дамуы мен қол жетімділігі біздің өмірімізде тұрақтылыққа алып келді. Бұл шынайы ақиқат болып табылады. Сондықтан жұмыс орнының көру жүйесіне теріс әсерін азайту мақсатында жұмыс орнын дұрыс жарықтандыру мәселесі туындайды.

- а) Дербес компьютердің жұмыс үстелін жарықтандыру ең маңызды

Адамдар барлық ақпаратты (80% дейін) көру мүшелерімен қабылдайды. Сондықтан маңызды ақпаратты жіберіп алмау үшін көрерменді ұстап тұру маңызды. Компьютерлердің жоғары қуатына қарамастан, ұзақ мерзімді жұмыс процестері біртіндеп көздің көру сапасын төмендетеді.

Егер компьютер жарығы дұрыс орнатылмаған болса, ол шамамен келешекте көрінуі мүмкін салдары:

- көз шаршауы;
- көрудің қабілеттілігінің нашарлауы;
- жалпы тітіркену;
- буындардың ауыруы;
- ұйқының бұзылуына әсер ететін жүйке жүйесіндегі патологиялық құбылыстар[20].

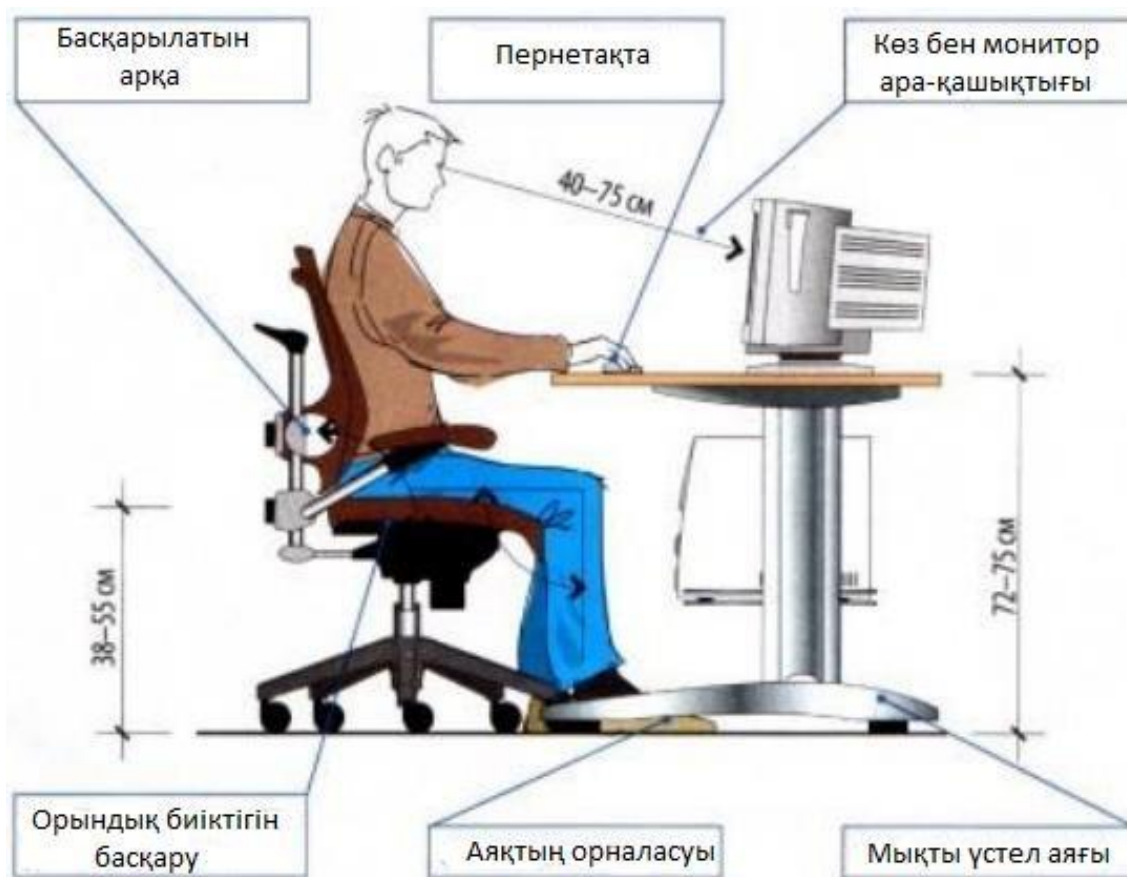
Алдымен бөлмеде жарықтандырумен айналасу керек. Ол жасанды және табиғи жарықтандыруды қажет етеді. Сонымен қатар, жасанды жарықтандыру көбірек мән беру қажет. Жер асты бөлмелерде және жартылай жерасты бөлмелеріне дербес компьютермен жұмыс істеу рұқсат етілмейді

- б) Дербес компьютерлермен жабдықталған бөлме

Ересек адамдар үшін, дербес компьютермен жұмыс орны кемінде  $6\text{ м}^2$ , ал көлемі- $20\text{ м}^3$  болуы тиіс. Шағылу коэффициентіне байланысты бөлменің жасалу материалын ескеру қажет.

- қабырғаға қатысты – 0,5-0,7;
- төбеге қатысты – 0,7-0,8;
- еденге қатысты – 0,3-0,6.

Мұндай коэффициенттерді алу үшін диффузиялық компоненттер қолданылады.



4.1 сурет - Жұмысшының жұмыс орны

#### в) Жарықтандырудың түрлері

ДК (дербес компьютер) жұмыс орындары әрдайым екі жарық түрімен қамтамасыздандырылуы тиіс:

Табиғи жарық. Ұсынылған нұсқа. Бұл біздің көзіміз үшін ең жақсы жарық көзі. Жарықтандырудың табиғи деңгейін ұстау үшін жұмыс орны терезе ойықтарына жақын орналасуы тиіс.

Табиғи жарық таңертеңгі, кешкі және кешкі сәулелерден және бұлттардан алынатын сәулелерді айтады.

Жасанды жарықтандыру. Жарықтандырудың бұл түрі әр түрлі жарықтандыру құралдарынан тұрады.

Жұмыс орнында жарықты пайдалану белсенді рөл атқара алады. Дербес компьютерлермен жұмыс күндіз, түнде немесе табиғи жарықтандыруда ғана жұмыс істейді. Бұл тұман, күн, жаңбырлы күн және т.б. мүмкін.

Күн қысқарған кезде болған уақытта. Мысалы, қыс және күз айларында көктем мен жаздангөрі көбірек жарықтандыру қажет[19].

Сонымен қатар, кез келген дербес компьютерді жарықтандыру келесі болуы мүмкін:

Жарықтандыру жүйесі жалпы жарық деңгейін қалыптастыру үшін қолданылады. Мысалы, бөлмеде орталық шам немесе жарық көзі бар. Бұл



жерде жарықтандыру үстелге, қабырғаға немесе еденге жарық беретін құралдардың көмегімен жасалады (бра, түрлі шамдар, торшерлер және т.б.).

#### Үстел шамы

Жалпы белгілі болғандай, жұмыс үстелін жарықтандыру компьютермен жұмыс істеу кезінде толық жарықтандырумен жүзеге асырылады. Бірақ жалпы және жергілікті жарықтандыру үйлестіріледі.

д) Жұмыс үстелі жұмысының жарықтандыру мониторингіге қойылатын талаптар.

Дербес компьютерді ұзақ уақыт пайдалануы көз мүшесіне зиян тигізеді. Гигиеналық ережелер мен ережелерді өрескел бұзған компьютермен қысқа мерзімді жұмыс, әлсіздікке алып келеді. Осы ретте компьютерлік жүйенің адам ағзасына зиянды әсерін қмытпаған жөн. Монитор параметрлері көру органдарына әсер етеді. Жұмыс орнындағы жабдықтар тірек-қозғалыс аппаратының мүшелеріне әсер етеді. Компьютерлік сыныптағы жабдықтарды орналастырудың табиғаты және оны пайдалану тәртібі ағзаның жалпы психофизиологиялық жай-күйі мен олардың көру органдарына әсер етеді.

Монитор негізінен көзге тікелей әсер ететін зиянды сәуле көзі ретінде қарастырылады. Зиянды электромагниттік сәулеленулерден басқа, бейне сапасының параметрлерін ескеру керек және олар монитормен ғана емес, сондай-ақ бейне адаптерімен де, тұтастай алғанда бүкіл бейне жүйесі арқылы анықталады:

- компьютер монитормы халықаралық қауіпсіздік стандарттарына сай болуы керек;

- жұмыс орнында монитормың шағылысу мүмкіндігі болмайтындай етіп орналасуы керек;

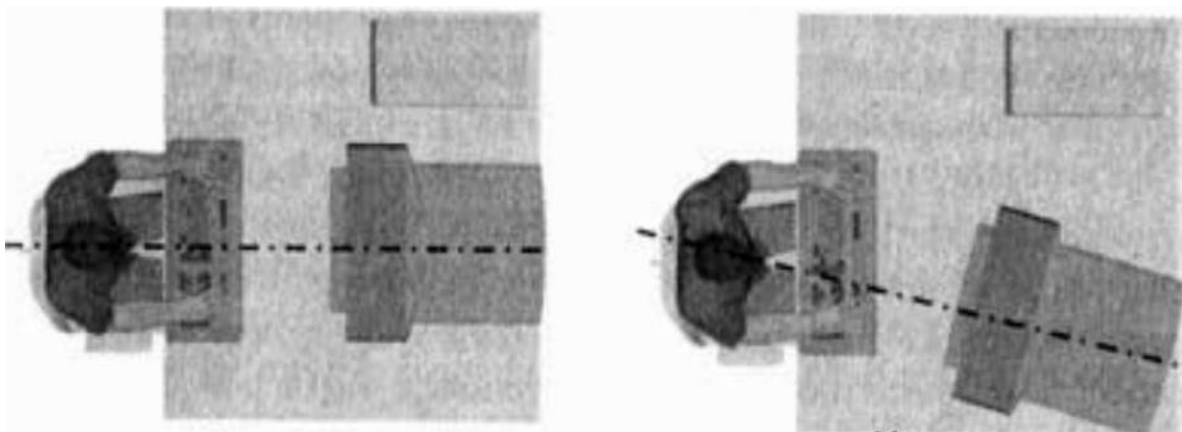
- монитор экранынан пайдаланушының көзіне дейінгі қашықтық 50 және 70 см аралығында болуы керек. Оңтайлы, монитормы пайдаланушы көзінен 1.5 D қашықтықта орналастырыңыз, мұнда D - монитормың экран өлшемі диагональ бойынша өлшенеді;

- маңызды параметр - кадрдың жылдамдығы, ол монитормың қасиеттеріне, бейне адаптеріне және бейне жүйенің бағдарламалық жасақтамасына байланысты. Мәтіндермен жұмыс істеу үшін ең төмен рұқсат етілген кадр жиілігі 72 Гц. Графикамен жұмыс істеу үшін 85 Гц және одан жоғары кадр жиілігі ұсынылады.

Жұмыс орнына қойылатын талаптар үстелге, орынға (орындыққа), қолдар мен аяқтарға арналған тіреулерге қойылатын талаптарды қамтиды. Компьютер элементтерінің және қолданушының дұрыс отыруы айтарлыққа болмаса, қиын жұмыс.

Оқушыға лайықты мысалға сәйкес гигиенаны үйрету өте маңызды, пайдалы дағдылар өмірге арналған. Бұл гигиенаның талаптары ғана емес, сонымен бірге әдіснама талаптары:

- а) монитор жұмысшының алдында тікелей орнатылуы керек және дене-нің басы немесе корпусының бұрылысын талап етпейді (4.1-суретті қараңыз);



4.2 сурет - Жұмысшының монитордағы дұрыс және дұрыс емес отыру үлгісі

б) жұмыс үстелі мен орны осындай биіктікте болуы керек, ол пайдаланушының көз деңгейі монитордың ортасынан сәл жоғары (4.2 суретті қараңыз);



4.3 сурет –Монитор биіктігінің дұрыс және дұрыс емес пайдалану үлгісі

в) егер монитордың көз деңгейіне қатысты тиісті түрде орнатылса, пайдаланушының аяқтары еденге еркін орната алмайды, аяқ киім орнатылуы керек, жақсырақ көлбеу (4.3-суретті қараңыз).

## 4.2 Электр қауіпсіздігі

Бөлмеде компьютерлік техниканы орнатудан және пайдаланудан бұрын, розеткалар, қосқыштар және электр сымдарының өзі өздігінен реттеліп, үзіліссіз жұмыс істейтініне көз жеткізу керек. Бір уақытта барлық жабдыққа қоса алғанда, қабырға розеткасын шамадан тыс жүктемеңіз. Жүктемені бірнеше розеткаға біркелкі бөлу. Операция барысында қуат кабелін оқшаулаудың тұтастығын мұқият бақылаңыз: оларды бүлдірмеңіз немесе қосымша жүктеме салмаңыз. Менің ойымша, розеткадан шанышқыны тарту сым арқылы емес, оның корпусында ұстау керек екенін еске салу артық болмайды.

Компьютерде жұмыс істеп тұрғанда, қолыңыздың құрғақ екеніне көз жеткізіңіз, корпус пен сұйықтықтың қандай да бір сұйықтыққа түсуіне жол бермеңіз. Жабдықты тым жиі және қажетінсіз қосуға немесе өшіруге болмайды. Шаңнан тазартып, берілген компьютерді немесе экранды қатаң тыйым салынады. Компьютер жабдығына бөтен заттарды қоймаңыз және желдеткіш саңылауларын жабыңыз.

ДК кез келген компоненттің істен шыққанын сезген кезде, сіз оны пайдалануды тоқтатуыңыз керек және желі жабдықтар ажыратыңыз. Қажетті білімі мен тәжірибеңіз болмаса, ақаулы компьютерді жөндеуге тырыспаңыз. Жүзеге асырылатын барлық жөндеу және диагностикалық жұмыстар тек өшірулі компьютерге ұсынды. Компьютер және басқа да техникалық құрылғылардың біздің күнделікті тұрмысымызға қатты сіңіп кеткені соншалықты, оларсыз күнімізді елестету мүмкін емес те болып кетті. Алай да, ол электр құрылғысы болғандықтан жұмыс барысында тиісті қауіпсіздік шараларын ескерген жөн.

### 4.3 Жұмыс орнының ішіндегі жасанды жарықтандыру жүйесі

Жұмыстың мақсаты: жұмыс орнындағы жарықтандыруды нүктелік әдіспен есіптеу, табиғи және жасанды жарықтандырудың жалпы талаптарын және теориялық сұрақтарын зерттеу.

#### 4.3.1 Тапсырманың берілген мәндері

Жұмыс орнындағы жасанды жарықтандыруды құру.

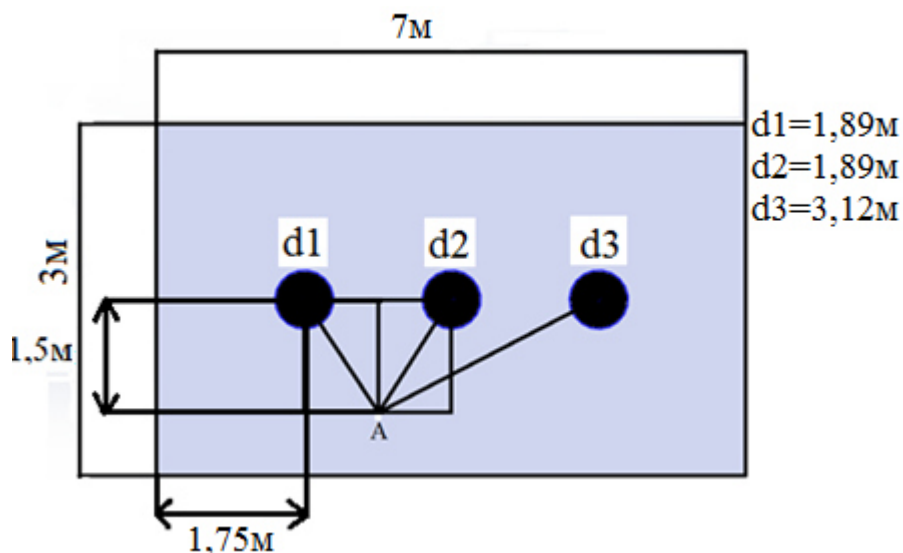
Жарық көдерінің жарықтық техникасы 4.1-кестеде келтірілген. Берілген мәндері 4.2-кестеде көрсетілген.

4.1 кесте – Жарықтандырғыштардың жарықты таралуы.

Шам түрі	Жарық күші I, α- бұрыштағы кд-ң бағытталуы										
		5	15	25	35	45	55	65	75	85	90
Люминесцентті шам	181	184	192	196	181	176	161	141	51	9	3

4.2 кесте – Ұсынылған мәндері

Бөлме	Габарит, м	Шамдар саны, дана	Шам түрі	Көру жұмысының разряды	Шағылу коэффициенті		
					ρ <sub>пот</sub>	ρ <sub>ст</sub>	ρ <sub>пол</sub>
Офис	7x4x3	3	Люминесцентті шам	III, в	50	30	10



4.4 сурет – Жұмыс орнындағы шамдардың орналасуы

#### 4.2.2 Тіркелгі бөлімі

Жұмыс орнындағы жарықты нүктелік әдістің келесі формуласымен анықтаймыз:

$$E_H = \frac{\mu \cdot \Phi_{ш}}{1000 \cdot K_3} E_1^n e_{AGn}, (4.1)$$

мұндағы  $\Phi$  – МемСТ бойынша шамның жарық ағыны,  $\Phi=18600$ ;

$\mu$  – шағылу арқылы қосымша жарықтандыруды есептейтін коэффициент, біздің жағдайда  $\mu=1,1$ ;

$e_{AGn}$  – жалпыжарықтандыру;

$K_3$  – қор коэффициенті,  $K_3=1,4$ .

Жалпы жарықтандыру келесі формула бойынша анықталады:

$$e_{AGn} = \frac{I \alpha \cos^3 \alpha}{h_p k_3}, (4.2)$$

мұндағы

$h_{ac}$  – биіктік шкаласы. Формуласы  $h_{ac} = H - (h_c - h_{pn})$ , м;

$h_{pn}$  – дене бетіндегі жұмыс биіктігі 0,8-1. Біздің жағдайда 0,8м;

$h_c$  – жарық шамының аспа биіктігі 0-1,5. Біздің жағдайда 0,3м;

$h$  – офистың биіктігі,  $h=3$  м.

$$h_{ach} = 3 - (0,4 + 0,9) = 1,7 \text{ м.}$$

Шекті жарық шамы мен қабырға үшін жарық шам қатарының арақашықтығын табамыз.  $\lambda=0,6-2$ .

#### 4.2 кесте – Ұсынылған мәндері

Типтік қисық	λмәні	
	Ұсынылатын	Ең үлкен рұқсат етілген шама
Қойылтылған (К)	0,4-0,7	0,9
Терең (Т)	0,8-1,2	1,4
Косинусты (К)	1,2-1,6	2,1
Біркелкі (Б)	1,8-2,6	3,4
Жартылай ендік (Ж)	1,4-2,0	2,3

Қашықтығына қарай:  $L_a = \lambda * h_{ac} = 0,41 * 1,7 = 1,5$  м.

Еніне қарай:  $L_B = \lambda * h_{ac} = 0,48 * 1,7 = 1,75$  м.

Енді біз А-нүктесін ортасына белгілеп, төбеден А-нүктесіне дейінгі проекциясын d-шамына дейін табамыз. Одан кейін А-нүктесінің жарығын табамыз.

Е<sub>г</sub> анықтау үшін келесі бұрыштарды табу керек:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{d}{h_{ac}}, \quad (4.3)$$

мұндағы d – А нүктесінен шамға дейінгі қашықтық, оларды 4.2.1-суретке қарап анықтаймыз. Ол үшін Пифагор теоремасын қолданамыз:

$$c^2 = a^2 + b^2, \quad (4.4)$$

$$d_1 = \sqrt{1,7^2 + 0,875^2} = 1,89 \text{ м};$$

$$d_2 = \sqrt{1,7^2 + 0,875^2} = 1,89 \text{ м};$$

$$d_3 = \sqrt{1,7^2 + 2,625^2} = 3,12 \text{ м}.$$

Енді әрбір d мәнінің бұрыштарын есептейміз:

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{d_1}{h} = \operatorname{arctg} \left( \frac{1,89}{1,7} \right) = 47,8 = 45^\circ \text{C},$$

$$\operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{d_2}{h} = \operatorname{arctg} \left( \frac{1,89}{1,7} \right) = 47,8 = 45^\circ \text{C},$$

$$\operatorname{tg} \alpha_3 = \frac{d_3}{h} = \operatorname{arctg} \left( \frac{3,12}{1,7} \right) = 61,6 = 65^\circ \text{C}.$$

Жарық күшін  $I_\alpha$ -ны 1-кесте бойынша табамыз. Осы мақсатта бұрыштық мәндерін жуықтап аламыз:

$$\alpha_1 = 45, I_{\alpha 1}=176 \text{ кД};$$

$$\alpha_2 = 45, I_{\alpha 1}=176 \text{ кД};$$

$$\alpha_3 = 65, I_{\alpha 1}=141 \text{ кД}.$$

$e_\Gamma$  жалпы жарықтандырудағы есептеу үшін  $\cos^3\alpha$ -ның мәнін табамыз:

$$\cos^3\alpha=(\cos 45)^3=0,354;$$

$$\cos^3\alpha=(\cos 45)^3=0,354;$$

$$\cos^3\alpha=(\cos 65)^3=0,075.$$

Табылған мәндер бойынша  $e_\Gamma$  жалпы жарықтандырудағы есептейміз:

$$e_\Gamma=\frac{I\alpha*\cos 3\alpha}{h^2}=\frac{176*0,354}{3^2}=6,922;$$

$$e_\Gamma=\frac{I\alpha*\cos 3\alpha}{h^2}=\frac{176*0,354}{3^2}=6,922;$$

$$e_\Gamma=\frac{I\alpha*\cos 3\alpha}{h^2}=\frac{176*0,075}{3^2}=1,46;$$

$$\Sigma e_\Gamma = 6,922 + 6,922 + 1,46 = 15,3;$$

$$E_\Gamma = \frac{18600 * 1,1 * 15,3}{1000 * 1,4} = 223,5 \text{ лк}.$$

Көру жұмысының разряды III(в), сол себепті қалыпты жағдайдағы жарықтық  $E_{\text{қалыпты}}=200 \text{ лк};$

$$E_\Gamma \geq E_{\text{қалыпты}} \quad E_\Gamma = 223,5 \text{ лк} \geq E_{\text{қалыпты}} 200 \text{ лк}.$$

Біздің жағдайда шарт орындалып тұр.

#### 4.4Бөлмедегі жасанды жарықтандыру жүйесін есептеу



4.5 сурет – Люминесцентшамы

Сипаттамасы:

Бұл жарылыстан қорғалған шам – бүкіл класстағы жарылыс қаупі бар аймақтарды жарықтандыруға арналған . Оның корпусы алюминий қорытпасынан жасалған және өзі корпус пен қақпашасынан тұрады. Шыны қақпашасы алюминий сақинасымен тығыз оратылған ыстыққа төзімді шыныдан жасалған. Қақпашасы мен корпусстың аралығында паронидті прокладқа орнатылған . Шамды басыңқы сым құбырына бұрау арқылы орнатады, ол өз кезегінде қорғаудың қосымша деңгейін қамтамасыз етеді.[10].

- Шамның максималды қыздыру қуаты – 80 Вт
- Қоршаған ортаның температурасының мәні: 20°Стан + 25-қа °С дейін.
- Габаритті өлшемдері, биіктігі – 1500-1515-38 мм.
- Шамның салмағы – 170 г.

Жұмыс орнындағы индексін табу үшін мына формуланы қолданамыз:

$$i = \frac{A*B}{h*(A+B)}, (4.5)$$

мұндағы А – жұмыс орнының ұзындығы, 7 м ;

В – жұмыс орнының ені, 4 м; h – биіктігі, 3 м.

Сонда:

$$i = \frac{7 * 4}{3 * (7 + 4)} = 0,84.$$

Жұмыс орнының индексін  $i = 0,2$  қолдану арқылы  $\eta$ - жарық ағының пайдалану коэффициенттерін табамыз.  $\eta$ - табу шағылу коэффициенттерін мен жұмыс орнының индексі арқылы берілген кесте арқылы анықталады  $i = 0,84 \Rightarrow \eta = 0,21 = 21\%$

Енді Ф-жарық ағының мына формула арқылы есептейміз:

$$\Phi = \frac{E_{\text{мин}} * K_z * Z * S}{N * \eta}, \text{ лм} \quad (4.6)$$

мұндағы  $E$  – минималды жарықтандыру;

$K_z$  – қор коэффициенті;

$S$  – жарықтанатын аудан;

$Z$  – жарықтың бірқалыпсыз коэффициенті ;

$N$  – шам саны;

$\eta$  – жарық ағынының пайдалану коэффициенті.

$$\Phi = \frac{250 * 1,4 * 1,1 * 28}{3 * 0,21} = 17111 \text{ лм.}$$

Шамдардың ағыны болмағандықтан біз олардың санын анықтаймыз:

$$N = \frac{E_{\text{мин}} * K_z * Z * S}{\Phi * \eta} = \frac{250 * 1,4 * 1,1 * 28}{22458 * 0,21} = 3 \text{ дана.}$$

Шамның бастапқыда берілген шамдардың санына сәйкес келеді. Шамдардың бәрі тұрақты 220В –те жұмыс жасайды, енді осы 3 шам 80 Вт қуатты қажет етеді, ал барлығы 240 Вт қажет етеді. Менің жағдайымда жарықтандыру жеткілікті болғандықтан, реконструкция қажет емес.

Алынған есептеулер негізінде осы бөлмедегі жұмыс шарттары кезінде TLD36/41-827 типті 3 шамды орнату қажет деген қорытындыға келдім.



## **5 Экономикалық есептеу бөлімі**

Қазіргі уақытта ғылыми зерттеудің перспективасы тек оның ресурсын ғана емес, оның коммерциялық құндылығымен - тиімділігімен және жоғары технологиялық қасиеттерімен анықталады, олар өнімді әзірлеудің басында бағалау өте қиын болады. Әзірлеменің жоғары коммерциялық құндылығы ғылыми зерттеу жүргізу және оның нәтижелерін коммерцияландыру үшін қаржыландыру көздерін іздестіру кезінде қажетті шарт болып табылады.

Бұл сәттер жүргізілетін ғылыми зерттеулердің жоғары перспективаларын білдіретін әзірлеушілерге ескеру маңызды. Осылайша, жұмыстың мақсаты қазіргі таңда өзекті және ресурс үнемдеу саласындағы заманауи талаптарға жауап беретін ғылыми зерттеулерді жүргізу болып табылады.

Мақсатқа қол жеткізу бірқатар міндеттерді шешумен қамтамасыз етіледі:

- коммерциялық әлеуетті және ғылыми зерттеу жүргізудің перспективаларын бағалау;
- ғылыми-зерттеу жұмысын жоспарлау;
- ресурс үнемдеу және ресурс тиімділігі саласындағы қазіргі талаптарға жауап беретін ғылыми зерттеу жүргізудің ықтимал баламаларын анықтау.

### **5.1 Құрылғының экономикалық тиімділігі**

Осы дипломдық жобаның мақсаты яғни автоматты суғару жүйесін жасау болып табылады. Бұл аспаптың мақсаты: жерде немесе топырақта ылғалдылық жетіспегенде белгілі бір мөлшерде суды сорғы арқылы жерге немесе топыраққа жіберу болып табылады.

Суғару жүйесі топырақтың ылғалдылығын өлшейді және қажет болған жағдайда суғаруды қамтиды. Бұл суды тиімді жұмсауға және өсімдіктерді дұрыс суғаруға мүмкіндік береді.

Осы жобам өлшеуіш элементі бар контроллер платасынан және электр жетегі бар электр сорғыдан тұрады. Электр жетегін (яғни суды суғару жүйесіне беру) және индикаторды басқарады. Индикатор құрылғының жұмысы және топырақта ылғалдың болуы туралы хабарлайды.

Автоматты суғару экономикалық тұрғыдан тиімді. Автоматты суғару кезінде сорғы күніне бірнеше сағат жұмыс істейді, электр энергиясы мен судың ең аз мөлшерін жұмсайды.

Суғару кезінде суды мөлшерлеп, біркелкі бөлу-автоматты суғару жүйесінің маңызды артықшылығы:

- Оның барлық циклдерінде суландыруды реттеу мүмкіндігі;
- су шығынын, уақытты, суғару ұзақтығын бағдарламалауға болады;
- электр энергиясының кенеттен ажыратылуы жүйені істен шығармайды және суғару үшін жауап беретін бағдарламаны бұзбайды.

## 5.2 Жұмыс істеу кезеңдері

Осы жұмыс бойынша зерттеулерді орындау үшін жетекшіден және студенттен тұратын жұмыс тобы құрылды. Жоспарланған жұмыстардың әрбір түрі бойынша орындаушылардың тиісті лауазымы белгіленеді.

Ғылыми зерттеу жүргізу аясында кезеңдер мен жұмыстар тізімі жасалып, орындаушыларды жұмыс түрлері бойынша бөлу жүргізілді. Кезеңдер мен жұмыстарды жасау тәртібі, сондай-ақ орындаушыларды осы жұмыс түрлері 5.1-кестеде келтірілген.

Кесте 5.1 – Кезеңдердің, жұмыстардың тізбесі және орындаушыларды бөлу

Жұмыс мазмұны	№ жұмыс	Жұмыс мазмұны	Орындаушы	Ұзақтылық, күн
Техникалық регламенттерді әзірлеу және беру тапсырмалар	1	Техникалық тапсырманы құру және бекіту	Ғылыми жетекші, инженер	1
Зерттеу бағытын таңдау	2	Таңдау және зерттеу тақырып бойынша материалдар	Инженер	6
	3	Бағытты таңдау зерттеулер	Ғылыми жетекші, инженер	8
	4	Күнтізбелік жоспарлау жұмыс тақырыбы бойынша	Ғылыми, инженер	1
Теориялық және эксперименталды зерттеулер	5	Өткізу теориялық есеп айырысулар мен негіздемелер	Инженер	11
	6	Макеттерді құру және эксперименттер жүргізу	Инженер	17
Нәтижелерді жинақтау және бағалау	8	Алынған нәтижелер тиімділігін бағалау	Ғылыми жетекші, Инженер	5
	9	Дипломдық жұмысты жүргізудің орындылығын анықтау	Ғылыми жетекші, инженер	5
Техникалық құжаттаманы әзірлеу және жобалау	10	Жобаны орындау үшін стенд әзірлеу	Инженер	2
	11	Стендті таңдау және есептеу	Инженер	4
ДЖ құжаттамасын тексерту және әзірлеу	12	Түсіндірме жазба жасау	Инженер	23
	13	Түсіндірме жазбаны тексеру	Ғылыми жетекші, инженер	4

### 5.3 Жобаға жұмсалатын шығындар

Жобаның шығындары  $K_{\text{жоба}}$  мынадай құраушылардан орындау құралады:

$$K_{\text{жоба}} = K_{\text{мат}} + K_{\text{ам}} + K_{\text{ээ}} + K_{\text{тқ}} + K_{\text{жек}} + K_{\text{эш}} + K_{\text{үш}} \quad (5.1)$$

мұнда  $K_{\text{мат}}$  – жоба жасауға кететін материалды шығындар;

$K_{\text{ам}}$  – компьютерлік техниканың амортизациясы;

$K_{\text{ээ}}$  – электр энергиялық шығын;

$K_{\text{тқ}}$  – техникалық қамтамасыздандыру шығыны;

$K_{\text{жек}}$  – жалпы айлық еңбекақы төлемге жұмсалатын шығындар;

$K_{\text{эш}}$  – қосымша әлеуметтік керектілерге шығындар;

$K_{\text{үш}}$  – үстеме шығындар [21].

#### 5.3.1 Жоба жасауға кететін материалды шығындар

Кесте 5.3 - Жобаны іске асыру үшін шығындарының қорытындысы.

Шығыстар баптары	Өлшеу шамасы	Бағасы, тг	Дана саны	Соммасы, тг.
Кеңсе тауарлар	-	10200	-	10200
Микроконтроллер Arduino UNO	Дана	2400	1	2400
Релле модуль	Дана	800	1	800
LCD дисплей	Дана	900	1	900
Аккумулятор	Дана	1200	1	1200
Корпус	Дана	1750	1	1750
WiFi модуль	Дана	775	1	775
Сорғы	Дана	340	1	340
Сымдар	Дана	10	40	400
Макетті тақта	Дана	300	1	300
Геркон	Дана	120	1	120
YL-38 сенсоры	Дана	450	1	450
YL-69 датчигі	Дана	300	1	300
Барлығы				19935

#### 5.3.2 Компьютерлік техниканың амортизациясы

Компьютерлік техниканың амортизациясын ( $K_{\text{ам}}$ ) есептеу формуласы:

$$K_{\text{ам}} = \frac{T_{\text{пк}}}{T_{\text{кал}}} * B_{\text{кт}} * \frac{1}{T_{\text{жм}}} \quad (5.2)$$

мұнда  $T_{\text{пк}}$  – компьютерлік техниканың пайдалану уақыты;

$T_{\text{кал}}$  – күнтізбе уақыты (365 күн);

$B_{\text{КТ}}$  – компьютерлік техниканың құны;

$T_{\text{ЖМ}}$  – компьютердік жұмыс істеу мерзімі (5жыл).

Дербес компьютер жабдықтарына кететін шығыны және жұмыс істеу күні 5.1 кестеде келтірілген.

Кесте 5.1 - Жобаның дербес компьютерге жабдықтар құны[2].

№ п/п	Материалдардың атаулары	Даналар саны	Құны, теңге	Сомасы, теңге	Жұмыс уақыты, күн
1	Монитор BenQ A19	2	22000	44000	57
2	Dell Vostro 270 MT дайын процессоры	1	150300	150300	
3	Пернетақтажәне тышқан Delux DLD- 3191OGB	1	6 400	8400	
5	Модем/Роутер	1	17800	17800	
Барлығы:				220500	

Үстiде берiлген кесте бойынша амортизациясын есептесек:

$$K_{\text{ам}} = \frac{T_{\text{ПК}}}{T_{\text{кал}}} * B_{\text{КТ}} * \frac{1}{T_{\text{ЖМ}}} * \frac{57}{365} * 220500 * \frac{1}{5} = 6887 \text{ тг}$$

$$K_{\text{ам}} = K_{\text{ком.амортизациясы}} = 6887 \text{ тг};$$

### 5.3.3 Техникалық шығындар

Жабдықтың машина-сағат жұмысының құнын есептеу үшін пайдаланудың жылдық құнын және жұмыс уақытының тиімді қорын есептеу қажет, бұл ретте жылдық құны электр энергиясының, техникалық қызмет көрсетудің және амортизациялық аударымдардың құнын қамтиды. Электр энергиясының құны мына формула бойынша анықталады.

$$K_{\text{ээ}} = M * K_3 * F_{\text{эф}} * C_{\text{кВт/ч}}, \quad (5.3)$$

мұнда  $M$  – компьютер қуаты (1кВт);

$K_3$  – жүктеме коэффициенті (0.8);

$F_{\text{эф}}$  – жұмыс уақытының тиімді фонды;

$C_{\text{кВт/ч}}$  – 1 кВт/сағ энергияның құны (16 тг).

Жұмыс уақытының тиімді қоры мына формула бойынша есептеледі

$$F_{\text{эф}} = D_{\text{ном}} * d * (1 - \frac{f}{100}), \quad (5.4)$$

мұнда  $D_{\text{ном}}$  – компьютер жұмыс істеу күндерін аламын (57 күн);

$d$  – 1 күннің жұмыс уақыты (8 сағат);

$f$  – компьютерді жөндеуге жоспарланған уақыт пайызы (3%);

$$F_{\text{эф}} = 57 * 8 * 0,97 = 442,32 \text{ сағ}$$

$$K_{\text{ээ}} = 1 * 0,8 * 442,32 * 16 = 5661,96 \text{ тенге}$$

Техникалық қызмет көрсету және ағымдағы жөндеу жабдықтың құнының 2.5% құрайды. Компьютер құны 220500 теңгені құрайды. ТҚК-да шығындар 4.9 формуласы бойынша анықталады және 5512 теңгені құрайды.

$$K_{\text{ТҚ}} = C_{\text{комп.}} * 2,5\% \quad (5.5)$$

### 5.3.4 Айлық еңбекақы төлемге жұмсалатын шығындар

Еңбекақы инженер және ғылыми жетекші үшін есептеледі:

$$K_{\text{ат}} = ET_{\text{инж}} + ET_{\text{ж.жетекшісі}} \quad (5.6)$$

мұнда  $ET_{\text{инж}}$  – инженердің еңбекақысы;

$ET_{\text{ж.жетекшісі}}$  – жоба жетекшісінің жалақысы.

Ғылыми инженер жалақысы  $ET_{\text{инж}} = 120000$  тг (Алматы қаласы бойынша орташа жалақы).

Ғылыми жоба жетекшісінің жалақысы  $ET_{\text{ж.ж}} = 150000$  тг.

Жалақыны жұмыс істелген күндер саны фактісі бойынша есептейік:

$$ET_{\text{инж.факт}} = \frac{ET_{\text{инж}}}{21} * n = \frac{120000}{21} * 92 = 525714 \text{ тг}$$

$$ET_{\text{жж.факт}} = \frac{ET_{\text{ж.жетекш}}}{21} * n = \frac{150000}{21} * 13 = 92857 \text{ тг}$$

мұнда  $n$  – осы жоба жасаудағы істелген күндер саны.

21 – бір айда жасайтын жұмыс күндері (5 күндік жұмыс уақытымен алғанда).

Соныменбізде инженер және жетекшіде жұмсалатын негізгі жалақы мөлшері:

$$K_{\text{негізгі}} = ET_{\text{инж.факт}} + ET_{\text{жж.факт}} = 618571 \text{ тг}$$

### 5.3.5 Қосымша жұмсалатын жалақы

Міндетті зейнетақы қорын 10% мөлшерде аламыз алсақ:

$$K_{\text{мзт}} = K_{\text{ет}} * 0.1 = 61857,1 \text{ тг}$$

Осыдан жалпы еңбекақы қорын алсақ:

$$K_{\text{жек}} = K_{\text{ет}} + K_{\text{мзт}} = 680428 \text{ тг}$$

### 5.3.6 Қосымша әлеуметтік және медициналық сақтандыру шығындар

Әлеуметтік аударымдар шығыны  $K_{ет} 11\%$  құрайды және осыған тең:

$$K_{әш} = K_{ет} * 0.11 = 68042 \text{ тг}$$

Осыдан, пайда болған есептеулер бойынша 5.2 кестесін құрған болатынбыз.

Кесте 5.2 - Жобаны орындау шығындарының қорытындысы.

Орындаушы	Негізгі жалақы $K_{ет}, \text{тг.}$	Қосымша жалақы $K_{мзт}, \text{тг.}$	Әлеуметтік төлемдер $K_{әш}, \text{тг.}$
Инженер	525714	52571,4	57828,54
Жетекші	92857	9285,7	10214,27
Шығыстар сомасы	618571	61857,1	68042
Барлығы	680428		68042

### 5.3.7 Үстеме шығындар

Үстеме шығындар еңбекақыға кеткен шығынның 40% мөлшерінде қабылданады:

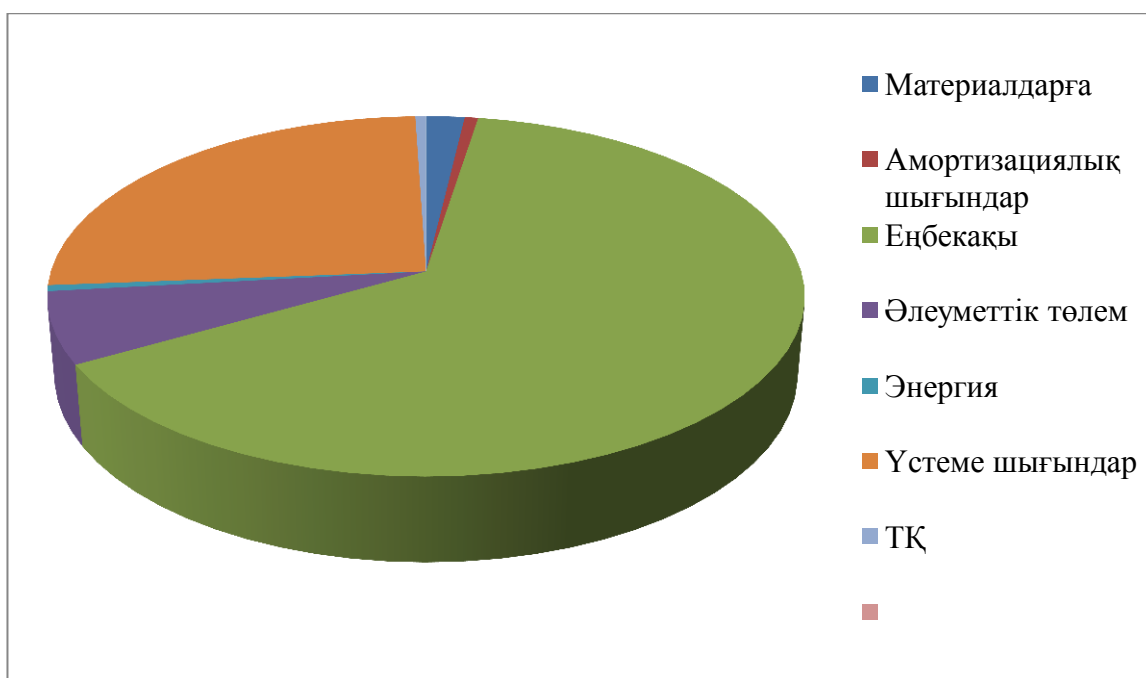
$$K_{үш} = (K_{негізгі} + K_{қосымша}) * 0,4 = 272171,2 \text{ тг}$$

### 5.4 Жобаны іске асыру шығындардық қорытындысы

5.2 кестеде жобаға кеткен барлық шығындары көрсетілген.

Кесте 5.2 - Жобаны орындау шығындарының қорытындысы.

Шығындар элементтері	Бағасы, тг.
Материалды шығындар	19935
Амортизациялық шығындар	6887
Еңбекақы шығыны	680428
Әлеуметтік төлемдер	68042
Энергия шығыны	5661,96
Техникалық қамтамасыздандыру	5512
Үстеме шығындар	272171,2
Барлығы	1053125,16



5.1 сурет – Барлық шығындардың диаграммасы

Егер студенттің дипломдық жобашеңберінде бағдарламаны орындағанына ескерсек, онда еңбекақыны ескермеуге болады, онда бағдарламаның бағасы төмендейді.

Автоматты суғару үшін осы құралды сату бағасы барлық мүмкін шығындарды ескере отырып 1053125,16 теңгені құрайды.

Шығындардың негізгі бөлігіне еңбекақы төлеу шығындары құрайды (64%).

Автоматты суғару - бұл үлкен зияткерлік және үлкен қаржылық шығындарды, сондай-ақ компьютерлік техниканы талап ететін жоба. Есептеулер жобаны іске асыру экономикалық тұрғыдан орынды екенін көрсетеді, яғни сапалы өнім мен белсенді жарнама болған кезде белгілі бір уақыт аралығында бұл жоба пайда әкеледі.

## **Қорытынды**

Дипломдық жобада өсімдіктерді автоматты суғару талданып, аспаптың моделі құрастырылған болатын. Толығымен айтқанда, жұмыс барысындакелесі талаптар шешілді:

- Суғару мен автоматты суғары қарастырылды;
- қажетті бөлшектер қарастырылды;
- аспапты жиналды;
- өміртіршілік қауіпсіздігі мәселелері қаралып, техникалық-экономикалық көрсеткіштері есептелді.

Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде, аспап құрастыру барысында сол бөлмеге қанша жасанды жарықтандыру керек және компьютерде зиянсыз пайдалану жолдары қарастырылған болатын. Ал техникалық-экономикалық бөлімінде жобаның жасалынуы үшін толықтай кеткен шығын есептелінді.

Автоматты суғару жүйесі кезінде, әсіресе, жұмсалатын күштің ең аз мөлшері қуантады. Қол жетімді автоматты суғару жаңбырлату, тамшылатып және топырақ суғару болуы мүмкін.

Автоматты суғару әрбір өсімдік үшін суды бөлек нақты мөлшерлеуді баптауға болады. Жүйе сондай-ақ үздіксіз және уақытылы су берумен сипатталады. Автоматты суғаруды пайдаланудың арқасында еңбек сыйымдылығы мен суға кететін шығындарды айтарлықтай төмендетуге болады.



## Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

- 1 Топырақтану бойынша түсіндірме сөздігі [Электронды ресурс] –<https://pochvovedenie.academic.ru/2587>
- 2 Подольский Ю.Ф. Сооружаем системы орошения, полива, дренажа и колодцы. – Харьков, 2016, – 79 б.
- 3 Автоматты суғару жүйелері [Электронды ресурс] –<http://poliv77.ru/articles/26-avtomaticheskii-poliv.html>
- 4 Atmel корпорациясы [Электронды ресурс] –<https://ru.wikipedia.org/wiki/Atmel>
- 5 Микроконтроллерлер түрлері [Электронды ресурс] –[http://catalog.gaw.ru/index.php?page=components\\_list&id=38](http://catalog.gaw.ru/index.php?page=components_list&id=38)
- 6 Сымсыз технологиялар [Электронды ресурс] –[https://ru.wikipedia.org/wiki/Беспроводные\\_технологии](https://ru.wikipedia.org/wiki/Беспроводные_технологии)
- 7 WiMAX [Электронды ресурс] – <https://ru.wikipedia.org/wiki/WiMAX>
- 8 Bluetooth [Электронды ресурс] – <https://ru.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>
- 9 WIFI [Электронды ресурс] – <https://ru.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>
- 10 Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – Петербург, 2014, – 400 б.
- 11 Arduino микроконтроллер сипаттамалары [Электронды ресурс] –<https://doc.arduino.ua/ru/hardware/>
- 12 ESP8266 модулі [Электронды ресурс] – <https://ru.wikipedia.org/wiki/ESP8266>
- 13 Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: Учебник для вузов. – Москва, 2007, – 639 б.
- 14 Насос [Электронды ресурсы] – <https://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/166876/Насос>
- 15 Датчик влажности почвы земли [Электронды ресурс] – <http://arduino-diy.com/arduino-datchik-urovnya-vlazhnosti-pochvy-i-avtomaticheskii-poliv>
- 16 Display by I2C LCD1602 [Электронды ресурс] – [www.sunfounder.com/learn/sensor-kit-v2-0-for-arduino/lesson-1-display-by-i2c-lcd1602-sensor-kit-v2-0-for-arduino.html](http://www.sunfounder.com/learn/sensor-kit-v2-0-for-arduino/lesson-1-display-by-i2c-lcd1602-sensor-kit-v2-0-for-arduino.html)
- 17 Гуревич В.И. Высоковольтные устройства автоматики на герконах. – Хайфа, 2000, – 368 б.
- 18 Arduino IDE анықтамасы [Электронды ресурс] – [http://zelectro.cc/what\\_is\\_arduino\\_ide](http://zelectro.cc/what_is_arduino_ide)
- 19 ГОСТ Р 55710-2013 “Освещение рабочих мест внутри зданий”. Нормы и методы измерений.
- 20 Девисилов В.А. Охрана труда: учебник. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2008. – 448 б.
- 21 Еркешова З.Д., Боканова Г.Ш. Бітіру жұмысының экономика бөлімін орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар. - Алматы: АЭЖБУ, 2014.

**А қосымша**  
**ArduinoUNO-ға жүктелетін бағдарлама листингі**

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
int val = 0;
int pr=0;
int pochva=0;
int Relay= 4;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);
void setup()
{
  pinMode(4, OUTPUT);
  lcd.backlight();
}
void loop()
{
  val = analogRead(0);
  lcd.setCursor(3,0);
  lcd.print("GND NUM: ");
  lcd.print(val);
  delay(1000);
  if (analogRead(0) <= 200)
  {
    lcd.clear();
    digitalWrite(2, HIGH);
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Pochva:");
    lcd.print("Ochen Vlagno");
    delay(1000);
  }
  if (analogRead(0) >= 900)
  {
    lcd.clear();
    digitalWrite(2, LOW);
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Pochva: ");
    lcd.print("Ochen Syxo");
    digitalWrite(Relay, HIGH);
    delay(20000);
    digitalWrite(Relay, LOW);
    delay(2000);
    delay(1000);
  }
}
```

**Б қосымша**  
**ESP8266-ға жүктелетін бағдарлама листингі**

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <PubSubClient.h>
String input_string = "";
const char *ssid = "Redm";
const char *pass = "ffffffffg";
const char *mqtt_server = "m14.cloudmqtt.com";
const int mqtt_port = 10746;
const char *mqtt_user = "qsztakra";
const char *mqtt_pass = "INymxmmRk6td";
const int led = 5;
#define BUFFER_SIZE 100
WiFiClient wclient;
PubSubClient client(wclient, mqtt_server, mqtt_port);
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  delay(10);
  Serial.println();
  Serial.println();
  pinMode(led, OUTPUT);
}
void callback(const MQTT::Publish& pub)
{
  String payload = pub.payload_string();
  String topic = pub.topic();
  Serial.print(pub.topic);
  Serial.print(" => ");
  Serial.println(payload);
  /*if (topic == "test/1")
  {
    Serial.println("test/2 OK"); }*/
void loop() {
  if (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print("Connecting to ");
    Serial.print(ssid);
    Serial.println("...");
    WiFi.begin(ssid, pass);
    if (WiFi.waitForConnectResult() != WL_CONNECTED) return;
    Serial.println("WiFi connected");
  }
  if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
    if (!client.connected()) {
```

```

Serial.print("Connecting to MQTT server ");
Serial.print(mqtt_server);
Serial.println("...");
if (client.connect(MQTT::Connect("arduinoClient2").set_auth(mqtt_user,
mqtt_pass))) {
    Serial.println("Connected to MQTT server ");
    //client.set_callback(callback);
    // подписываемся под топики
    client.subscribe("test/1");
    client.subscribe("test/2");
} else {
    Serial.println("Could not connect to MQTT server");
}
}

if (client.connected()) {
    client.loop();
    while (Serial.available() > 0) {
        char c = Serial.read();
        if (c == '\n') {
            Serial.print("Input_string is: ");
            Serial.println(input_string);
            client.publish("test/1",input_string);
            input_string = "";
        } else { input_string += c;}
    }
}
}
}
}

```