

MINISTERUL EDUCATIEI, CULTURII SI CERCETARII AL REPUBLICII MOLDOVA

Universitatea Tehnica a Moldovei

Facultatea Urbanism si Arhitectura

Departamentul Alimentari cu Caldura, Apa, Gaze si Protectia Mediului

Admis la sustinere

Sef departament:

Ciobanu-Chetrari N., conf. univ., dr.

„_____” _____ 2026

Încălzirea, ventilarea și conditionarea centrului de sănătate

din satul Ghidighici

Proiect de licenta

Student: Richicinski Olga (_____)

Coordonator: Putiveț Serghei, as. univ. (_____)

Consultant: Leanca Livia, as. univ. (_____)

Chisinau, 2026

Rezumat

Proiectul de licență „Încălzirea, ventilarea și conditionarea centrului de sănătate din satul Ghidighici” conține 70 de pagini de text, 10 figuri și o listă de referințe din 30 de surse.

Keywords: heating, general ventilation, air conditioning.

Acest proiect a fost dezvoltat folosind o abordare cuprinzătoare, asigurând respectarea tuturor standardelor de stat actuale, a codurilor de construcție (NCM și SNiP), precum și a cerințelor de siguranță la incendiu și explozie. Centrul medical este o unitate deosebit de importantă, așa că am prevăzut o marjă de siguranță sporită, concepută pentru a dura întreaga durată de viață a clădirii. Sistemele de protecție activă și pasivă garantează nu numai siguranța proprietății, ci, mai presus de toate, siguranța persoanelor, indiferent de circumstanțe.

Proiectul se bazează pe crearea unui mediu inteligent care se adaptează automat nevoilor utilizatorilor. Un sistem de control automat monitorizează parametrii cheie ai aerului în timp real. Menținerea temperaturii: Sistemul funcționează cu precizie la nivelul dorit, eliminând orice curenți de aer sau supraîncălzire. Purificarea aerului: Filtarea elimină eficient praful, alergenii și particulele fine, îndeplinind cerințele stricte de igienă ale instituțiilor medicale. Acest lucru asigură o atmosferă confortabilă care maximizează recuperarea pacientului și productivitatea personalului.

Sistemul de încălzire se bazează pe tehnologii ecologice care reduc costurile de operare.

Au fost utilizate pompe de căldură: aceste echipamente utilizează surse de energie regenerabilă, reducând la minimum dependența de furnizorii externi de căldură și reducând amprenta de carbon a clădirii.

Băile sunt dotate cu elemente de încălzire electrice moderne, cu termostate, permițând controlul încălzirii în funcție de programul de funcționare al camerei.

Clădirea este dotată cu un sistem modern de ventilație cu alimentare și evacuare, cu funcție de recuperare a căldurii. Căldura din aerul evacuat este utilizată pentru a încălzi aerul admis, economisind până la 80% din energia care s-ar pierde în mod normal.

Pentru a preveni amestecarea aerului, zonele curate, camerele de tratament, încăperile de utilități și băile au circuite de ventilație independente.

Rezultatul este un spațiu în care tehnologia înaltă întâlnește confortul absolut. Proiectul combină aspecte cheie: tehnologii de construcție fiabile și materiale sustenabile; și eficiența costurilor, reducând semnificativ costurile energiei. Este asigurată automatizare completă, reducând la minimum intervenția umană în funcționarea sistemelor de încălzire și ventilație.

Abstract

The license project "**Heating, ventilation and air conditioning of the health center in the village of Ghidighici**" contains 70 pages of text, 10 figures and a list of references from 30 sources.

Keywords: heating, general ventilation, air conditioning.

This project was developed using a comprehensive approach, ensuring compliance with all current state standards, building codes (NCM and SNiP), as well as fire and explosion safety requirements. The medical center is a particularly important facility, so we have provided for an increased safety margin, designed to last the entire life of the building. Active and passive protection systems guarantee not only the safety of property, but, above all, the safety of people, regardless of the circumstances.

The project is based on creating an intelligent environment that automatically adapts to the needs of users. An automatic control system monitors key air parameters in real time. Maintaining temperature: The system operates precisely at the desired level, eliminating any drafts or overheating. Air purification: Filtration effectively removes dust, allergens and fine particles, meeting the strict hygiene requirements of medical institutions. This ensures a comfortable atmosphere that maximizes patient recovery and staff productivity.

The heating system is based on environmentally friendly technologies that reduce operating costs.

Heat pumps have been used: these equipment use renewable energy sources, minimizing dependence on external heat suppliers and reducing the building's carbon footprint.

The bathrooms are equipped with modern electric heating elements, with thermostats, allowing heating to be controlled according to the room's operating schedule.

The building is equipped with a modern supply and exhaust ventilation system with heat recovery function. The heat from the exhaust air is used to heat the incoming air, saving up to 80% of the energy that would normally be lost.

To prevent air mixing, clean areas, treatment rooms, utility rooms and bathrooms have independent ventilation circuits.

The result is a space where high technology meets absolute comfort. The project combines key aspects: reliable construction technologies and sustainable materials; and cost-effectiveness, significantly reducing energy costs. Full automation is provided, minimizing human intervention in the operation of heating and ventilation systems.

Cuprins:

Introducere.....	12
1. Încălzirea și ventilarea.....	13
1.1. Încălzirea.....	14
1.1.1. Date inițiale.....	14
1.1.2. Rezistența termică a îngrădirilor și calculul coeficientului de transfer termic global.....	15
1.1.3. Calculul termic al peretelui exterior.....	15
1.1.4. Calculul termotehnic al pardoselii.....	17
1.1.5. Calculul termic al planșeului	19
1.1.6. Calculul termic al îngrădirilor vitrate.....	20
1.1.7. Calculul pierderilor de căldură.....	21
1.1.8. Calculul de dimensionare a corpurilor de încălzire.....	23
1.2. Ventilarea	25
1.2.1. Procesul de transfer al deșeurilor	25
1.2.2. Caracteristica climatului localității.....	25
1.2.3. Caracteristica microclimatului încăperilor.....	25
1.2.4. Alegerea schemei de introducere și de evacuare a aerului.....	29
1.2.5. Determinarea debitului de aer pentru instalația de ventilare.....	30
1.2.6. Calculul debitului de aer și dimensiunile gurilor și canalelor de aer ale instalației de ventilare generală.....	33
1.2.7. Calculul aerodinamic al canalelor de aer.....	35
1.2.8. Alegerea echipamentului pentru ventilare.....	38
1.3. Cercetare științifică.....	45
2. Organizarea și tehnologii de execuție a rețelelor de construcție-montaj.....	48
2.1. Tehnologia și organizarea proceselor de execuție a lucrărilor de montare a sistemului de încălzire.....	49
2.2. Descrierea instalației de încălzire.....	50
2.3. Organizarea și tehnologia proceselor de execuție a lucrărilor de montare a sistemului de încălzire.....	50
2.4. Determinarea volumelor de lucru ingineresti pentru montare.....	51
2.5. Determinarea consumului de timp de muncă a utilajului, a salariului muncitorilor	54
2.6. Determinarea resurselor tehnico-materiale.....	58
2.7. Întocmirea planului calendaristic de execuție a lucrărilor	58
2.8. Întocmirea planului calendaristic de execuție a lucrărilor de construcții-montare	59
2.9. Cerințe de calitate și recepția lucrărilor.....	60
2.10. Indicii tehnico-economici.....	61

3. Automatizarea.....	62
3.1. Introducere.....	63
3.2. Descrierea sistemului.....	63
3.4. Unități de control a instalației VENTS.....	64
3.5. 3.5. Schema de funcționare.....	65
4. Economia.....	67
4.1. Determinarea costului de deviz al proiectului.....	68
4.2 Calculul costului estimat pentru instalarea sistemului de ventilație RA-1	69
5. Securitatea activității vitale.....	71
5.1. Incendiu și siguranță în HVAC	72
5.2. Reguli de siguranță pentru instalarea sistemelor de încălzire, ventilație și aer condiționat	72
5.3. Îmbrăcăminte completă pentru sudură.....	73
5.4. Protecția mediului	74
Bibliografie.....	76
Anexe.....	78

Introducere

Proiectul a fost implementat în strictă conformitate cu documentele de reglementare actuale, cum ar fi Codul Național al Construcțiilor (CNC), Codurile și Reglementările de Construcții (SNiP) și SanPiN (Reglementări și Standarde Sanitare), aplicabile instituțiilor publice și medicale.

Pentru a asigura siguranța la incendiu, s-au utilizat materiale incombustibile și cu inflamabilitate redusă. Sistemele de ventilație funcționează împreună cu sistemul de alarmă de incendiu: atunci când este detectat un incendiu, fluxul de aer este blocat și sistemul de extracție a fumului este activat.

Soluțiile electrice, în special în zonele pompei de căldură și ale camerei de ventilație, sunt proiectate pentru a preveni scânteele și scurtcircuiturile, asigurând funcționarea fiabilă a echipamentelor.

Prioritatea este acordată creării unui climat interior de înaltă calitate. Sistemul nu numai că reglează temperatura, ci și menține confortul biologic. Aerul este filtrat pe mai multe niveluri prin filtre de clasă G4 și F7. Acest lucru ajută la captarea prafului grosier, a polenului, a sporilor fungici și a particulelor fine. Acest lucru este important pentru persoanele alergice și pentru pacienți în timpul recuperării.

Senzorii monitorizează nu numai temperatura, ci și nivelurile de CO₂, umiditatea și prezența compușilor organici volatili. Dacă nivelurile depășesc norma, sistemul crește schimbul de aer. Software-ul de control (BMS) permite personalizarea parametrilor pentru diferite zone. De exemplu, poate reduce temperatura în sălile de ședințe și o poate crește în zonele de pauză sau în birouri.

Proiectul implementează conceptul unei clădiri sustenabile, eliminând utilizarea combustibililor fosili și utilizând energie regenerabilă. Se utilizează pompe de căldură inverter aer-aer cu o eficiență ridicată aer-aer (COP de până la 4,5 și mai mare), generând până la 4,5 kW de energie termică pentru fiecare 1 kW de energie electrică. Vara, sistemul funcționează în modul de climatizare.

Sălile de utilități sunt echipate cu convectoare electrice cu termostate de înaltă precizie integrate în sistemul general de control, permițând un mod de „încălzire nocturnă” pentru a economisi până la 20% de energie pe zi.

Este prevăzută o ventilație eficientă energetic cu recuperare profundă. Sistemul de alimentare și evacuare este nucleul infrastructurii ingineresti a centrului. Utilizarea recuperatoarelor cu o eficiență de până la 85% permite încălzirea aerului admis prin schimb de căldură pe timpul verii, reducând la minimum sarcina asupra sistemului principal de încălzire. În zonele sanitare sunt instalate sisteme separate de evacuare cu clapete de sens, deviatoare și valve de presiune pozitivă pentru a asigura fluxul de aer contaminat în camerele curate.

În conductele de aer sunt instalate atenuatoare de sunet, menținând nivelurile de zgomot în intervalul de confort de 35–40 dB(40). Aceste soluții au creat un efect sinergic: personalul medical beneficiază de niveluri ridicate de oxigen și de un mediu calm, fără zgomot sau oboseală; vizitatorii se simt curați și confortabil, ceea ce consolidează încrederea în centrul de sănătate; beneficiu economic: în ciuda bugetului inițial ridicat, sistemul se amortizează în 3-5 ani, pe baza bugetului de eficiență energetică; automatizarea permite monitorizarea de la distanță a parametrilor, prevenind defecțiunile în avans.

Bibliografie:

1. Sisteme de alimentare cu căldură și ventilație. Indicații metodice pentru elaborarea proiectelor/lucrărilor de an. Chișinău, 2013.
2. Покотилов В.В. Пособие по расчёту систем отопления. Минск, 2006.
3. Termotehnica construcțiilor. Indicații aplicative privind elaborarea lucrărilor grafice. Chișinău, 2014.
4. NCM M.01.01:2016. Eficiența energetică a clădirilor rezidențiale. Performanța energetică a clădirilor. Cerințe minime de performanță energetică a clădirilor. MDRC Chișinău, 2016.
5. NCM M.01.02:2016. Performanța energetică a clădirilor. Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor. MDRC Chișinău 2016.
6. NCM C.01.12:2018. Clădiri civile. Clădiri și construcții publice. Ministerul economiei și infrastructurii. Chișinău, 2018.
7. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Москва: Стройиздат, 1991.
8. NCM E. 04.01:2017. Protecția contra acțiunilor mediului ambiant. Protecția termică a clădirilor. Ministerul economiei și infrastructurii. Chișinău, 2017.
9. NCM E. 03.02:2014. Protecția împotriva incendiilor a clădirilor și instalațiilor. Ministerul dezvoltării regionale și construcțiilor. Chișinău, 2014.
10. CP E.04.05:2017. Protecția contra acțiunilor mediului ambiant. Proiectarea protecției termice a clădirilor. Ministerul economiei și infrastructurii. Chișinău, 2017.
11. Îndrumar metodic nr. 60 „Instalații de ventilare în edificii publice”;
12. Люки дымоудаления. Российский производитель оборудования для систем ОВиК. Россия, 2018.
13. Внутренние санитарно – технические устройства, часть 2, Вентиляция, Справочник проектировщика под редакцией И. Г. Старовойтова, изд. 4-е, Москва, Стройиздат, 1977 г.
14. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. Москва: Стройиздат, 1984.
15. Справочник по теплоснабжению и вентиляции, ч.2. под ред. Р.В. Щекина. Киев. Будивельник, 1976.
16. <https://shop.systemair.com/ru-RU/notus--ri--315--m0/p135160>
17. <http://www.arktika.ru/html/cvd.htm#:~:text=%D0%9>
18. <https://www.askgroup.by/files/soplovyj-klapan-3.pdf>
19. <https://www.ventart.ru/catalog/vozduhoraspredeliteli/iris/>
20. Indicator de norme de diviz pentru lucrări de instalații de încălzire centrală și gaze la construcții - ediția 1981 – revizuită și completată la nivelul anului 2001 aprobată de M.L.P.T.L.
21. Reglementarea tehnica "Reguli generale de apărare împotriva incendiilor în Republica Moldova" RT DSE 1.01-2005;
22. „Norme de securitate la exploatarea instalațiilor electrice” NE1-02:2019.
23. <http://electricalschool.info/automation/1636-avtomatizacija-tehnologicheskogo.html>
24. <https://fireman.club/statyi-polzovateley/klapan-dyimoudaleniya-tipyi-ustroystvo-montazh/>

25. https://uteplimvse.ru/interesnye-stati/sxema-shkafa-upravleniya-vidy-princip-raboty-i-ispolzovanie.html#h3_5

26. <https://avtika.ru/shema-podklyucheniya-dvigatelye-dymoudaleniya/>

27. <https://panoramavent.ru/product/elektroprivody-dlya-klapanov/dymoudaleniya-sistem-ventilyacii/ble-230-n3-mbe-10nm-230v-reversivniy/>

28. Economia construcțiilor. Suport de curs. UTM. Chișinău, 2019.

29. <https://pandia.ru/text/80/291/21912.php>

30. Indicații metodice privind elaborarea proiectelor/lucrărilor de an «Dispersia nocivităților pe teritoriul localității și întreprinderii», l.s., ing. Tatiana Colomieț, l.u., ing., mr. Andrei Bânzari, l.u., ing., mr. Livia Leanca; Chișinău, Tehnica-UTM, 2015.

31. <https://www.indeks.ru/instrukciaohranatruda/>

32. <https://uralsiz.ru/blog/useful-information/raznovidnosti-svarochnykh-kostyumov-i-ikh-klassy-zashchity/>