

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIIY TA‘LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI

“Tasdiqlayman”

O`quv ishlari prorekori

“ ” _____ 2023

“Neft va gaz” fakulteti

“Texnologik mashinalar va jihozlar” kafedrası

**70720700 - “Neft-gaz sanoati mashinalari va jihozlari” magistratura
mutaxassisligi talabalari uchun**

**“NEFT-GAZ SANOATI MASHINA VA JIHOZLARINI
LOYIHALASHNING ILMIY ASOSLARI”
fanidan**

O‘QUV-USLUBIY MAJMUA

Qarshi – 2023

“Neft-gaz sanoati mashina va jihozlarini loyihalashning ilmiy asoslari” fanidan tayyorlangan ushbu o‘quv uslubiy majmua 70720700 - “Neft-gaz sanoati mashinalari va jihozlari” magistratura mutaxassisligi DTS, namunaviy va ishchi o‘quv rejalari, fanning o‘quv va ishchi dasturlari hamda fanning elektron modulli majmuasini yaratish bo‘yicha tavsiyanomalar asoslarida ishlab chiqildi.

Tuzuvchi: **Eshkabilov X.Q.** – QarMII “TMJ” kafedrası mudiri,
prof. v.b., t.f.n.

Taqrizchilar:

Lutfillayev S.Sh. - QarMII “Kimyoviy texnologiya” kafedrası dotsenti, texnika fanlari nomzodi, dotsent.

Xursandov N.B. – “GISSARNEFTGAZ” MChJ QK
Bosh muhandisi

Ushbu “Neft-gaz sanoati mashina va jihozlarini loyihalashning ilmiy asoslari” fanining o‘quv uslubiy majmuasi 70720700 - “Neft-gaz sanoati mashinalari va jihozlari” magistratura mutaxassisligi talabalari o‘quv yilining 1- va 2- semestrlarida foydalanishlari uchun tavsiya etildi. QarMII Uslubiy kengashining 2023 yil “___” _____dagi ___ - sonli yig‘ilishi bayoni.

So`zboshi

Neft va gazni qazib olish korxonalarida uglevodorodli xom-ashyolarni zamonaviy texnologiyalar asosida qazib olish, xalq xo'jaligi uchun muhim bo'lgan mahsulotlar ishlab chiqarishni tashkil etish va boshqarish hamda fan va texnika yutuqlaridan amaliyotda doimo foydalanib borish uchun yuqori malakali muhandis kadrlarga ehtiyoj to'g'iladi.

O'zbekiston Respublikasining ta'lim to'g'risidagi qonuni va Kadrlar tayyorlash milliy dasturi talablaridan kelib chiqqan holda bakalavr har tomonlama bilimdon, ilg'or davlatlar tajribalari bilan yaqindan tanish, yangi ilmiy g'oyalar va texnikaviy yechimlarni yaratish qobiliyatiga ega bo'lishlari, o'ziga xos zamonaviy tafakkurli, bilimli, malakali va ayni paytda yuksak ma'naviy komillik sifatlariga ega bo'lishi, kelajagimiz uchun mas'ul, jonkuyar, fidoyi qilib, chuqur va mustahkam bilimli mutaxassislar qilib tarbiyalah vazifasini o'tashga yo'naltirilgan.

Fan quyidagi yo'nalishlarni yoritadi: neft va gaz sanoati mashinalari va jihozlarini loyihalash asoslarini va loyihalashda me'yoriy hujjatlarning qo'llanilishini; loyihalashda konstruksiyalash yaratish; mashinalar va jihozlarni texnologik va mustahkamlikga hisoblashlarni; burg'ilash va neftgaz konlari jihozlarini loyihalash uslubiyoti, strukturasi va bosqichlarini; loyihalashda mashina va jihozlar detallari mustahkamligini ta'minlash va ergonomika; neft va gazni qayta ishlash jihozlarini loyihalashtirishning o'ziga xos xususiyatlari.

Fanni o'qitish o'quv jarayonini tashkil etishning ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar shakllarida jihozlarini loyihalash asoslari mazmunini va loyihalash jarayonida qo'llaniladigan me'yoriy hujjatlarni; loyihalashda konstruksiyalashning o'ziga xos-xususiyatlarini; mashinalar va jihozlarni texnologik jarayonning maqsadi va mazmunidan kelib chiqqan holda mustahkamlikga hisoblashlarni; burg'ilash va neftgaz konlari jihozlarini loyihalash uslubiyoti, strukturasi va bosqichlarini; loyihalashda mashina va jihozlar detallari mustahkamligini ta'minlash va ergonomika; neft va gazni qayta ishlash jihozlarini loyihalashtirishning o'ziga xos xususiyatlari, ularni ishlab chiqarish sharoitida tayyorlash jarayoniga qo'yilgan texnik talablarni; loyihalash jarayonida avtomatlashtirilgan tizimlarni qo'llagan holda jihozlarni ishlatishni kompyuter texnologiyalaridan foydalangan holda amalga oshirishni ko'zda tutadi. Bu turlarda bilim berish o'quv filmlarini namoyish qilish orqali, talabalarning mustaqil ishlarini bajarishlari va fan bo'yicha maslahatlar bilan to'ldiriladi.

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

QARSHI MUHANDISLIK – IQTISODIYOT INSTITUTI

“TASDIQLAYMAN”

Rektor O.Sh.Bazarov

2023 yil “ ____ ” _____

**NEFT-GAZ SANOATI MASHINA VA JIHOZLARINI
LOYIHALASHNING ILMIY ASOSLARI**

FAN DASTURI

Bilim

sohalari: 700 000 - Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari

Ta’lim

sohalari: 720 000 - Ishlab chiqarish va ishlov berish sohalari

Magistratura

mutaxassisligi: 70720708 - Neft-gaz sanoati mashinalari va jihozlari

Fan/modul kodi NGSMJLIA1208		O'quv yili 2021-2022	Semestr(lar) 1,2	ECTS - Kreditlar 8	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 2	
1.	Fanning nomi		Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	NEFT-GAZ SANOATI MASHINA VA JIHOZLARINI LOYIHALASHNING ILMIY ASOSLARI		120	120	240
2.	Fanning mazmuni 2.1. Fanni o'qitish maqsadi va vazifalari Fanni o'qitishdan maqsad - o'rnatilgan standartlar talablarini hisobga olgan holda talabalarning neft va gaz sanoatida qo'llaniladigan mashina va jihozlarning kinematik va dinamik tahlillari umumiy metodlarini, mexanizmlar va uzellar sintezini, konstruksiya elementlarini mustahkamlikga hisoblashlarni o'zlashtirishlari orqali ularda loyihalash tamoyillari to'g'risidagi bilim va ko'nikmalarni shakllantirish. Fanning vazifasi - talabalarning mashinalar va jihozlar elementlarini sintez va tahlil qilish, mashina va mexanizmlar mexanik yuritmalarini va statik uzellarini hisoblashlar natijasida konstruksiyalash va texnik hujjatlarni tayyorlashni standartlar talablari asoslarida amalga oshirishlari uchun ularda loyihalash tamoyillari bo'yicha zaruriy ko'nikmalarni hosil qilish. 2.2. Asosiy nazariy qism (ma`ruza mashg`ulotlari) Fan tarkibi mavzulari: 1- Modul. Loyihalash asoslari 1 – Mavzu. Kirish. Loyihalashning maqsad va vazifalari. Standart talablar va sohada o'rnatilgan standartlar Kirish. Loyihalashning maqsad va vazifalari. Konstruktorlik hujjatlarini ishlab chiqish ketma-ketliklari va qoidalari. Standart talablar. Grafik va matnli konstruktorlik hujjatlari. Hujjatlarning turlari. Konstruktorlik hujjatlarni ishlab chiqish bosqichlari. Mashinalar va jihozlar konstruksiyasini bashoratlash. Loyihalanayotgan buyumlarga qo'yiladigan talablar. Buyumlar turlari. 2 – Mavzu. Loyihalash bosqichlari va metodlari Loyihalash bosqichlari. Loyihani ishlab chiqish uchun zaruriy ma'lumotlar. Loyiha hujjatlarini kelishish. Buyumlar va konstruktorlik hujjatlari, ularni ishlab chiqish tartiblari. Texnik taklif. Eskiz loyiha. Texnik loyiha. Ishchi hujjatlar, tajriba-sinov namunalari tayyorlash va sinash. 3 – Mavzu. Loyihalash metodlari Loyihalash metodlari. Mashina va jihozlarni tizimli yondoshuv asosida loyihalash. Foydalanishga qo'yilgan asosiy talablar turlari. Eksploatatsion va ishlab chiqarish talablari. Tizimli tahlil. Mashina va jihozlarning maqbul variantini tanlash. Loyihalash jarayonining strukturaviy sxemasi. Ishonchlilik nazariyasining asosiy tushunchalari. Detallar, yig'ma birliklar, mashinalar va jihozlar ishonchliligiga qo'yiladigan talablar.				

2- Modul. Loyihalashda me`yoriy hujjatlarning qo`llanilishi

4 – Mavzu. Patent ishlari

Patent qidiruv va intellektual ishlanmalarning patent himoyasi. Patent formulyasi. Konstruktorlik ishlanmalarning patent himoyasi.

5 – Mavzu. Konstruktorlik hujjatlarni bajarishga qo`yilgan talablar

Chizmalarga qo`yilgan asosiy talablar. Detallarning ish chizmasi. Yig`ish va umumiy ko`rinishlar chizmalar. Formatlar, masshtablar va asosiy yozuvlar. Spesifikatsiya. Payvandli konstruksiyalar chizmalarining o`ziga xos xususiyatlari.

6–Mavzu. O`zaro almashinuvchanlik, standartlash va unifikatsiya

O`zaro almashinuvchanlik, standartlash va unifikatsiya tushunchalari. Detallarga ishlov berish aniqligi va sirt g`adir-budirliklari. Dopusklar va o`tqazishlar, ularning chizmalarda belgilanishi. O`tqazishlar turlari va ularni tanlash. Dumalanish podshipniklarini o`tqazishlarining o`ziga xos xususiyati. Sirtlarning shakllari va joylashuvi dopusklari. Sirt g`adir- budirliklari va ularning mexanik ishlov berish usullariga bog`liqligi.

7 – Mavzu. Loyihaviy hujjatlarning ekspertizasi va me`yoriy nazorat

Loyihaviy hujjatlarni ekspertiza (tekshirish) qilish. Loyihaviy hujjatlarning o`rnatilgan me`yoriy hujjatlar asosida bajarilishini nazorat qilish. Konstruktorlik hujjatlarning texnologik nazorati. Me`yoriy nazorat. Texnik hujjatlarning metrologik ekspertizasi.

3 - Modul. Loyihalashda konstruksiyalash

8–Mavzu. Jihozlarni konstruksiyalash metodlari va uslublari

Texnologik jihozlarni konstruksiyalash metodlari va uslublari. Metall hajmiyligini kamaytirish yo`llari. Konstruksion materiallarni tanlash va ularni modifikatsiyalash.

9 – Mavzu. Sohada qo`llaniladigan konstruksion materiallar

Konstruksion materiallarni modifikatsiyalash. Konstruksion materiallar xossalari modifikatsiyalash. Konstruksion materiallarga qo`yilgan talablar. Vodorod sulfidli muhitlarda qo`llaniladigan materiallar. Polimer va kompozit materiallar.

10 – Mavzu. Texnologik jihozlar komponovkasi

Texnologik jihozlar komponovkasi va sanoat dizayni. Mexanik qurilmalarni komponovkalash. Maqbul konstruktiv bajarilishlarni tanlash. Qurilmalarda jihozlarning joylashuvi va o`rnatilishlarini tartiblash.

11 – Mavzu. Standart uzellar va mexanizmlarni qo`llash orqali texnologik mashinalar va jihozlarni loyihalash

Mashinalar va jihozlarning umumiy strukturasi. Unifikatsiyalash tushunchasi. Dvigatellar. Standart reduktorlar va motor-reduktorlar. Jihozlarning blok-modul tayyorlanishi.

4- Modul. Texnologik va mustahkamlikga hisoblashlar

12 – Mavzu. Texnologik jihozlar texnologikligi, korpus va fundament buyumlarni loyihalash

Korpus detallarni, fundament ramalari va plitalarni konstruksiyalash. Quyma korpus detallarni loyihalashning o`ziga xos xususiyatlari. Payvandli konstruksiyalar texnologikligi.

13 – Mavzu. Taranglikli o`tqazishlarni loyihalash

Taranglikli birikmani loyihalash. Birikmaning afzalliklari va kamchiliklari.

Tarangliklarni hosil qilish va ularning hisobi. Konussimon o'tqazishli birikma. Dumalash podshipniklarini konstruksiyalash.

14– Mavzu. Ish qobiliyati mezonini bo'yicha hisoblashlar

Detallarni mustahkamlikga hisoblashning deterministik metodlari. Statik yuklangan konstruksiyani mustahkamlikga hisoblash. Simmetrik, asimmetrik va murakkab kuchlanganlik holatlarida hisoblashlar. Mustahkamlikga hisoblashning ehtimoliy metodlari. Detallarni toliqishga qarshilikga hisoblash. Toliqishga qarshilikni hisoblash. Bikirlik, turg'unlik va tebranishga hisoblashlar.

15–Mavzu. Loyihalashda avtomatlashtirish va dasturlashdan foydalanish

Neftgaz jihozlarini kompyuterli loyihalash tizimlari va dasturlari. Ishlanmalarni loyihalashni avtomatlashtirish tizimi (SAPR) tushunchalari. SAPR turlari. Autodesk, Nanocad dasturlash paketlari. Neftgaz sohasi maxsus dasturiy vositalari.

5 – Modul. Burg'ilash va neftgaz konlari jihozlarini loyihalash uslubiyoti, strukturalari va bosqichlari.

16–Mavzu. Neftgaz konlari mashina va jihozlari loyihalash obyekti sifatida

Neftgaz konlari mashina va jihozlari loyihalashning o'ziga xos xususiyatlari. Loyihalash va konstruksiyalash tushunchalarining tahlili. Loyihalash metodlarining rivojlanishi. Neftgaz konlari mashina va jihozlariga qo'yiladigan talablar. Sotsial, iqtisodiy, ekspluatatsion, texnologik va maxsus talablar.

17–Mavzu. Mahsulotlarni ishlab chiqarishga taqdim qilish tizimi

Texnik topshiriqni ishlab chiqish. Mahsulotlarning tajriba namunalarini tayyorlash va sinash hujjatlarini ishlab chiqish. Mahsulotlarning tajriba-sinov namunalarini sinash. Mahsulot ishlanmasi natijalarini qabul qilish. Mahsulotlarni ishlab chiqarishga tayyorlash va tadbiq qilish.

18–Mavzu. Sohada loyihalash ishlari va konstruktorlik hujjatlari turlari

Turli loyihalash bosqichlari uchun konstruktorlik hujjatlari turlari. Loyihalash nuqtai nazaridan neftgaz konlari mashina va jihozlarining ishlab chiqarish va foydalanish obyekti sifatida qaralishi. Loyihalash va konstruksiyalashning asosiy tamoyillari va qoidalari. Loyihalashga tizimli yondoshuvning asosiy holatlari. Avtomatlashtirilgan loyihalashda tizimli yondoshuv. Neftgaz konlari mashina va jihozlarining texnik darajasini va sifatini baholash.

19–Mavzu. Loyihalanayotgan jihozlarning strukturalarini hosil qilish tizimi

Loyihalash topshiriqida qo'llash uchun burg'ilash jihozlari komponentlari sxemalari sintezi va tahlili. Burg'ilash jihozlarining ahamiyati va qo'llanilishi sohasi. Burg'ilash qurilmasi struktura sxemasini ishlab chiqish uchun berilgan shartlar va ma'lumotlar. Burg'ilash qurilmasi struktura sxemasi. Burg'ilash qurilmasining bir siklda ishlash diagrammasi. Burg'ilash qurilmasi kategoriyasi, sinfi, turi va asosiy ko'rsatkichlarini tanlash.

6–Modul. Neftgaz konlari mashina va jihozlarini loyihalashtirish.

20–Mavzu. Burg'ilash jihozlarini konstruksiyalash tamoyillari, konstruksiyalashning vazifalari va texnik asoslari

Loyihalashning iqtisodiy asoslari. Burg'ilash qurilmasida jihozlarning joylashuvi va sxemasini tanlash. Burg'ilash qurilmasining kinematik sxemasini ishlab chiqish. Burg'ilash qurilmasi ish bajaruvchi organlarining xarakati.

Chig'ir yuritmalarining ikkita sxemasini taqqoslash. Mexanizmlar uzatish nisbatini aniqlash.

21–Mavzu. Loyihalash topshirig'i bo'yicha neft qazib olish uchun shtangali nasos qurilmasi jihozlari joylashuvi sxemasi sintezi va tahlili

Shtangali chuqurlik nasoslari ahamiyati va qo'llanilishi sohasi. Neft qazib olish uchun shtangali nasos qurilmasi jihozlari joylashuvi sxemasi sintezi. Aksial va dezaksial tebratma – dastgox kinematikasi tahlili. Asosiy parametrlari. Tebratma-dastgox joylashuvi va sxemasini tanlash.

7-Modul. Loyihalashda mashina va jihozlar detallari mustahkamligini ta'minlash va ergonomika.

22–Mavzu. Neftgaz mashina va detallarini mustahkamlikga va chidamlilikga hisoblashlar

Ta'sir etuvchi yuklanishlar tasnifi. Statik va dinamik kuchlanishlar. Doimiy va vaqtinchalik kuchlanishlar. Statsionar va nostatsionar yuklanishlar. Mustahkamlik mezonlari bo'yicha buzilishlar turlari. Toliqish, mo'rt sinish, plastik deformatsiya, oquvchanlik, ilashuvning buzilishi, korroziya, ishqalanish va yeyilish.

23–Mavzu. Konstruksiya materiallar va detallarni puxtalash usullarini tanlash

Mustahkamlikga hisoblashlar metodlari. Statik mustahkamlikga hisoblashlar. O'zgaruvchan kuchlanishda mustahkamlikga hisoblashlar. Sirtlarni puxtalashning texnologik usullari. Termik va kimyoviy termik ishlov berish usullari. Usullarni qo'llashning shart – sharoitlari.

24–Mavzu. Loyihalashda avtomatlashtirish, konstruktorlik hujjatlarini ishlab chiqishda kompyuter va grafik qurish texnikasining qo'llanilishi

Loyilashda avtomatlashtirish tizimining rivojlanishi. SOLID WORKS muhitida parametrik loyihalash. Detailarni shakllantirish. Yig'ma birliklarni shakllantirish. Chizmalarni chizish. Ko'p mezonli masalalarni loyihalash.

25–Mavzu. Neftgaz konlari jihozlarini loyihalashning ergonomik asoslari.

Ergonomika va uning tarixi, predmeti va rivojlanishi. Mashinalarning insonga antropologik mosligi. Buyumlarning insonga fiziologik mosligi. Harorat. Shovqin. Tebranish. Ko'rinishlilik. Yorug'likga qulayligi. Ishchining harakati tezligi, ish bajarishi aniqligi va ishchining kuchi. Buyumlarning insonga psixologik mosligi.

8 – Modul. Neft va gazni qayta ishlash jihozlarini loyihalashtirishning o'ziga xos xususiyatlari.

26–mavzu. Neft va gazni qayta ishlash sanoat apparatlarini loyihalashning nazariy asoslari

Loyihalashning asosiy tamoyillari. Loyihalash bosqichlari. Yangi apparatlarni loyihalash va mavjud apparatlarni rekonstruksiyalashda massa-issiqlik almashinuvi matematik talqini. Bir va ikki fazali muhitlarda termodinamik saqlanish qonunlarining barqarorlik shartlari. Impuls, massa va energiyaning saqlanish qonunlari.

27–Mavzu. Kolonnali apparatlarni loyihalash

Kolonnali apparatlarda ajratish jarayonlarining matematik modellari va hisoblash algoritmlari. Oddiy va murakkab kolonnalarni hisoblash algoritmi. Massaalmashinuv tarelkalarining samaradorligini aniqlash. Ikki fazali oqimlarda

barbataj jarayoni. Barbataj qatlamning ikki o'lchamli modeli. Massa va issiqlik uzatish koeffitsiyentlari. Kolonnalarda nasadka qatlami balandligini aniqlash.

28 – Mavzu. Rektifikatsion kolonnalarni loyihalash

Umumiy ma'lumotlar va jarayon sxemasi. Rektifikatsion kolonnalarni loyihalashning, texnologik va gidravlik hisoblashlar algoritmlari blok-sxemalari. Tarelkalarining nazariy va haqiqiy sonlarini aniqlash. Bug'-suyuqlik harorati va aralashma zichligini aniqlash. Issiqlik hisobi. Gidravlik hisoblar. Apparat o'lchamlarini aniqlash. Loyihaning tahlili va texnik-iqtisodiy hisobi, apparat maqbul variantini tanlash.

29 – Mavzu. Nasadkali absorberlarni loyihalash

Apparat sxemasi. Material balans. Gazning tezligi va avsorber diametrini hisoblash. Massauzatish xarakat kuchi va koeffitsiyentlarini hisoblash. Absorber o'lchamlarini hisoblash. Yangi turdagi nasadkalarni loyihalash. Sanoat kolonnalarini samarali nasadkalar qo'llash bilan rekonstruksiya qilish.

30–Mavzu. Issiqlik almashinish apparatlarini hisoblash va loyihalash

Kojux-quvurli issiqlik almashinish apparatlari (IAA) ni hisoblash va loyihalash. Umumiy ma'lumotlar. Issiqlik, gidravlik va mexanik hisoblashlar. Apparatlarning konstruksiyalari va o'lchamlari. Flanetslarning konstruksiyalari va o'lchamlari. Loyihalash topshirig'i. Loyihani bajarish uchun tavsiyalar. Titul varag'i shakli. Matnli yozuv qismi strukturası.

2.2. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlar uchun qo'yidagi mavzular tavsiya etiladi.

1. Konstruktorlik hujjatlarning turlari va hujjatlarni ishlab chiqish bosqichlari.
2. Loyihani ishlab chiqish uchun ma'lumotlar va konstruktorlik hujjatlari ishlab chiqish tartiblari.
3. Loyihalash jarayonining strukturaviy sxemasi.
4. Patent hujjatlarini rasmiylashtirish.
5. Konstruktorlik hujjatlarni bajarishga qo'yilgan talablar.
6. Favvora armaturasi konstruksiyalari va uni tashkil etuvchi elementlar.
7. Dopusklar va o'tqazishlarni tanlash, ularni chizmalarda belgilash.
8. Konstruksion materiallar mustahkamliklarini hisoblash.
9. Vodorod sulfidli muhitlarda qo'llaniladigan materiallarni mustahkamlikga hisoblash.
10. Ajraladigan birikma biriktiruvchi elementlarini hisoblash.
11. Reduktorlarning tishli uzatmasi elementlarini hisoblash.
12. Payvandli birikmalarni hisoblash.
13. Simmetrik, asimmetrik va murakkab kuchlanganlik holatlarida hisoblashlar.
14. Birikmada tarangliklarni hosil qilish va ularning hisobi.
15. Neftgaz sohasi maxsus dasturiy vositalari turlarini o'rganish.
16. Neftgaz konlari mashina va jihozlaritsh loyihalash uchun standart talablar.
17. Mahsulotlarning tajriba namunalarini tayyorlash va sinash hujjatlari.
18. Loyihalash va konstruksiyalashning asosiy standart talablari.
19. Burg'ilash qurilmasi struktura sxemasini bajarish.
20. Chig'ir yuritmalari elementlarini mustahkamlikga hisoblash.

21. Aksial va dezaksial tebratma–dastgox asosiy parametrlarini hisoblash.
 22. Detallarni statik mustahkamlikga hisoblashlar.
 23. Detallarni o‘zgaruvchan kuchlanishda mustahkamlikga hisoblash.
 24. Detallar va yig‘ma birliklar ish sizmalarini o‘rganish.
 25. Konstruksiyalarni tebranishga hisoblashlar.
 26. Bir va ikki fazali muhitlarda termodinamik saqlanish qonunlarining barqarorlik shartlari.
 27. Kolonnalarda nasadka qatlami balandligini hisoblash.
 28. Rektifikatsion kolonna tarelkalarning nazariy va haqiqiy sonlarini aniqlash.
 29. Absorber o‘lchamlarini hisoblash.
 30. Flanetslarni mustahkamlikga hisoblashlar.
 Amaliy mashg‘ulotlar multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada bir akademik guruhga bir o‘qituvchi tomonidan o‘tkazilishi zarur. Mashg‘ulotlar faol va intefaol usullar yordamida o‘tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalar qo‘llanilishi maqsadga muvofiq.

2.4. Laboratoriya ishlari bo‘yicha ko‘rsatma va tavsiyalar

Fan bo‘yicha laboratoriya ishlari namunaviy o‘quv rejada ko‘zda tutilmagan.

2.5. Kurs ishi (loyihasi) bo‘yicha ko‘rsatma va tavsiyalar

Fan bo‘yicha kurs ishi (loyihasi) namunaviy o‘quv rejada ko‘zda tutilmagan.

2.6. Mustaqil ta‘lim va mustaqil ishlar

Talabalarning mustaqil ta‘limi o‘quv jarayonining muhim va asosiy shakli bo‘lib, ularning jamoa bo‘lib bilim olishlaridan, talablar va shaxsning imkoniyatlariga bog‘liq ravishda, individual ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirishga yo‘naltirishini ko‘zda tutadi.

Fan bo‘yicha talabalarning mustaqil ta‘lim bilan shug‘ullanishi uchun informatsion resurslar (darsliklar, ma‘lumotnomalar, o‘quv qo‘llanmalar, individual topshiriqlar banki), informatsion resurslar, amaliy mashg‘ulotlar uchun o‘quv–uslubiy ko‘rsatma, talabaning o‘zlashtirish darajasini baholash uchun test shaklidagi va yozma ish savollari to‘plamlari mavjud bo‘lishi va haftalik maslahatlar tashkil etilishi kerak.

“Neft-gaz sanoati mashina va jihozlarini loyihalashning ilmiy asoslari” fanidan joriy mustaqil ishlar talabalarning ushbu fan bo‘yicha bilimlarini chuqurlashtirish va mustahkamlashga, amaliy ko‘nikmalarini rivojlantirishga yo‘naltirilgan bo‘lib, quyidagi ishlarni o‘z ichiga oladi: ma‘ruza materiallari bilan ishlash, amaliy mashg‘ulotlarga tayyorgarlik ko‘rish, individual uy topshiriqlarini bajarish, mustaqil va nazorat ishlariga tayyorgarlik, chegaraviy (joriy, oraliq) va yakuniy nazoratlarga tayyorgarlik.

Talabalarning mustaqil ta‘limini shartli ravishda majburiy va qo‘shimcha turlarga ajratish mumkin. Majburiy ta‘lim talabalarning o‘quv jarayonida joriy faolligi natijasini ifodalab, uning natijasi joriy, oraliq va yakuniy baholashlarda namoyon bo‘ladi. Qo‘shimcha mustaqil ta‘lim talabalarning bilimlarini chuqurlashtirish va yanada mustahkamlash, muammolar bo‘yicha analitik ko‘nikmalarini rivojlantirishga yo‘naltirilgan bo‘lib, uning natijalari talabalarning ilmiy konferensiyalarda ishtiroki va berilgan mavzu bo‘yicha kurs ishi (loyihasi) bajarishlari, referatlar tayyorlashlari kabilarni o‘z ichiga olib

	semestr oxirida baholanadi. Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular: 1. Mashinalar va jihozlar konstruksiyasini bashoratlash usullari. 2. Loyihani ishlab chiqish uchun zaruriy ma'lumotlarni to'plash. 3. Mashina va jihozlarni tizimli tahlil qilish. 4. Patent qidiruv ishlari. 5. Ishchi, yig'ish va umumiy ko'rinishdagi chizmalarni o'qish. 6. O'tqazishlar turlari va ularni hosil qilish. 7. Loyihaviy hujjatlarni bajarishga o'rnatilgan me'yoriy hujjatlar. 8. Texnologik jihozlarni konstruksiyalash metodlari va uslublari. 9. Sohada qo'llaniladigan polimer va kompozit materiallar. 10. Qurilmalarda jihozlarning joylashuvi va ularni o'rnatish. 11. Texnikada unifikatsiyalash. 12. Jihozlar texnologikligini oshirish yo'llari. 13. Dumalash podshipniklari turlari. 14. Dastlabki va tekshiruv hisoblashlar. 15. Loyihalashda qo'llaniladigan dasturlash paketlari. 16. Neftgaz konlari mashina va jihozlariga qo'yiladigan talablar. 17. Mahsulotlarni ishlab chiqarishga tayyorlash va tadbiq qilish. 18. Loyihalash va konstruksiyalashning asosiy tamoyillari va qoidalari. 19. Burg'ilash qurilmasi kategoriyasi, sinfi, turi va asosiy ko'rsatkichlari. 20. Burg'ilash qurilmasining kinematik sxemasi. 21. Qudug' shtangali nasos qurilmasi jihozlari joylashuvi sxemasi sintezi. 22. Mustahkamlik mezonlari bo'yicha buzilishlar turlari. 23. Termik va kimyoviy termik ishlov berish usullari. 24. Kompyuter va grafik qurish bilan detallarni shakllantirish. 25. Ishchining harakati tezligi, ish bajarishi aniqligi va ishchining kuchi. 26. Impuls, massa va energiyaning saqlanish qonunlari. 27. Massa va issiqlik uzatish koeffitsiyentlarini aniqlash. 28. Rektifikatsion kolonna o'lchamlarini aniqlash. 29. Massa uzatish harakat kuchi va koeffitsiyentlarini aniqlash. 30. Flanetslarning konstruksiyalari va o'lchamlari.
3.	Fanni o'rganishning natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar) - buyumlarning miqdoriy texnologik ko'rsatkichlari; - buyumlar konstruksiyasining texnologikbopligini yaxshilab o'zlashtirib amaliyotda qo'llashi; - buyumlarni tayyorlashda texnologik tartiblarga rioya qilishni nazoratini bajarishni; - buyumlar konstruksiyalarining texnologikbopligini aniqlash metodlarini egallagan bo'lishi; - texnologik jarayonlarning metrologik ta'minotini bilishi; - ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning sifatini nazorat qilishning tipik metodlaridan foydalanishi; - texnologik jarayonlarning metrologik ta'minotga layoqatliligini aniqlashi; - ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning sifatini nazorat qilishning tipik metodlaridan foydalanishga layoqatliligini aniqlash ko'nimalarini egallashi; Fanni o'zlashtirish natijasida mutaxassis: - mashinalar, mexanizmlar va jihozlarning asosiy turlarini, ularning

	kinematik va dinamik tavsifnomalarini tadqiqot qilish metodlarini, mustahkamlikga va bikirlikga, konstruksiyani tashkil etuvchi tipik elementlarni hisoblash metodlarini <i>bilishi kerak</i>; - ish bajaruvchi mexanizmlarni sintez va tahlil qilish metodlarini qo'llashni; mashina detallari va mexanizm uzellarini hisoblash va konstruksiyalash metodlarini qo'llashni; - sxemalar, chizmalar (ishchi va yig'ma), hamda mashinalar va jihozlarga qo'llaniladigan konstruktiv hujjatlar asosiy turlarini bajarishni <i>egallashi kerak</i>; - nazariy mexanika, muhandislik mexanikasi, materiallar qarshiligi mashina detallari va konstruksiyalash asoslari metodlaridan foydalanish ko'nikmalarini; - amaliy masalalarni yechishda mexanikaning nazariy va eksperimental metodlarini qo'llash ko'nikmalarini <i>egallagan bo'lishi kerak</i>.
4.	Ta'lim texnologiyalari va metodlari - informatsion-rivojlantiruvchi texnologiyalar, bilimlar tizimini shakllantirishga, yodda saqlash va ulardan foydalanishga yo'naltirgan. Ma'ruzalarni tashkil etish va o'qish hamda amaliy mashg'ulotlarni o'tkazish metodlari, sohaga tegishli adabiyotlar va davriy nashrlarni mustaqil o'rganish, bilimlarni mustaqil ravishda boyitish uchun zamonaviy informatsion texnologiyalarni qo'llash, shu jumladan axborotlarning texnik va elektron vositalaridan foydalanish, internet resurslariga murojaat qilish; - shaxsga yo'naltirilgan ta'lim texnologiyalari, o'quv jarayoni mobaynida ta'lim oluvchilarning turli xildagi qobiliyatlarini hisobga olishni ta'minlovchi, ularning individual qobiliyatlarini rivojlantirish uchun zaruriy sharoitlarni ta'minlovchi, o'quv jarayonida ta'lim oluvchining faolligini rivojlantiruvchi. Shaxsga yo'naltirilgan ta'lim texnologiyalari o'qituvchi va talabaning o'zaro individual tezkor-so'rov muloqotida, individual uyga berilgan topshiriqlarni bajarishlarida, o'ta murakkab va munozarali masalalarni yechishlarda, haftalik maslahatlar davomida amalga oshiriladi. O'quv jarayonini tashkil etishda faol va interaktiv ta'lim metodlari: dialog, suhbat, guruhlarda va kichik guruhlarda ishlash kabilardan foydalaniladi. Ma'ruzalarni o'qishda multimediya texnologiyalarini qo'llash va elektron modulli majmualardan foydalanish nazarda tutiladi. Talabalarning auditoriyadan tashqari mustaqil ishlashlari institut axborot-resurs markazlari, o'quv zallari, Internet tarmog'i resurslari va institut lokal tarmoqlari resurslaridan foydalanilgan holda amalga oshiriladi. Fan bo'yicha amaliy mashg'ulotlarni o'tishda texnologik qurilmalarning mavjud maketlaridan, texnologik qurilma, apparat va uskunalarining namunalardan va boshqa turdagi yig'ma birliklar tuzilishi, ishlash prinsiplarini o'rganish bilan bir qatorda ularning mustahkamlik ko'rsatkichlarini aniqlash va ishlash samaradorliklarini o'rganish bo'yicha misol va masalalar yechiladi. Auditoriya mashg'ulotlari ma'ruza shaklida PK va videoproyektorlardan foydalangan holda, amaliy mashg'ulotlar "Texnologik mashinalar va jihozlar" kafedra amaliy mashg'ulotlari xonalarida, stendlaridan, maketlardan, qirqimli modellardan, asl namunalardan foydalaniladi. Talabalarning mustaqil ta'limi amaliy mashg'ulotlarga tayyorgarlik, mustaqil ta'lim bo'yicha mavzularni o'zlashtirishlari kabilarni nazarda tutadi. Mustaqil ishlar nazorati hamda uning bajarilishi va rasmiylashtirishlar bo'yicha o'qituvchining yordami maslahatlar shaklida olib boriladi.

5.	Kreditlarni olish uchun talablar Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha test topshirish. O'zlashtirishning joriy nazorati uchun baholash uchun – uchta oraliq (chegaraviy) nazorat, nazoratlar test usulida o'tkaziladi. Yakuniy nazorat bo'yicha o'quv jarayoni jadvaliga mos ravishda fanning barcha bo'limlaridan test topshiradi. Talaba fanni semestr mobaynida o'zlashtirishi natijasida o'quv yilining 1-semestrda 4 kredit va 2-semestrda 4 kredit, fan bo'yicha jami 8 kredit to'playdi.
6.	Foydalanilgan adabiyotlar 6.1. Asosiy adabiyotlar 1. Nurmuhamedov H.S., Nig'madjonov S.K, Abdullayev A.SH. va b. Neft va kimyo sanoatlari mashina va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. –T.: Fan va texnologiyalar. 2008. –356 b. 2. Воячек А. И., Сенькин В. В. Основы проектирования и конструирования машин. Учебное пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2008. – 228 с. 3. Богданов Е.А., Микловцик Н.Ю., Королев И.Ю.. Основы проектирования нефтегазового оборудования. Учебное пособие.–Архангельск.: ИДСАФУ 2015, 2003. –230 с. 4. Бабаев С.Г., Габибов И.А., Меликов Р.Х. Основы теории надежности нефтепромыслового оборудования. Учебник. -Баку, АГНА, 2015. - 400 с. 6.2. Qo'shimcha adabiyotlar 1. Mirziyoyev Sh.M., Buyuk kelajagimizni mard va oliyjanob xalqimiz bilan birga quramiz. – T.: “O'zbekiston” NMIU, 2017. -488 b. 2. Yusupbekov N.R., Nurmuhamedov H.S., Zokirov S.G., Ismatullayev P.R., Mannonov U.V., Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarning asosiy jarayon va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. .–T.:Jahon, 2000. –231 b. 3. Овсянников В.Е., Шпитко Г.Н. Основы проектирования и конструирования машин: Учебное пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2012.–75 с. 4. Балденко Ф.Д. Расчеты бурового оборудования. -М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2012. – 428 с. 5. Леонтьев А.П., Мозырев А.Г., Гребнев А.Н., Головченко С.Г. Прочностные расчеты отдельных элементов технологического оборудования. –Тюмень: ТюмГНГУ, 2012г, –144 с. 6. Лоцманенко В.В., Кочегаров Б.Е. Проектирование механизмов машин. -Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2002. -187 с. 7. Овсянников В.Е., Шпитко Г.Н. Основы проектирования и конструирования машин: Учебное пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2012.–75 с. 8. Тимонин А.С. Основы расчета и конструирования химико-технологического и природоохранного оборудования. Справочник. Т1. –Калуга, 2002. -852 с.

	9. Егоров Д.К., Егоров К.А., Лаврушин Г.А., Огнев Ю.Ф. Основы конструирования и испытания механических передач и элементов конструкций. –Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2003. – 124 с. 6.3. Axborot manbalari 1. http://www.lex.uz. O‘zbekiston respublikasi qonun xujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi sayti. 2. http://www.gov.uz. O‘zbekiston respublikasining hukumat portali. 3. http://ebiblioteka.uz. Respublika ilmiy pedagogika kutubxonasi sayti. 4. http://www.dobi.oglib.ru/. Neft va gaz elektron kutubxonasi. 5. http://ziyonet.uz. Axborot ta’lim tarmog‘i.
	Fan dasturi Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti Kengashining 202__ yil “__” _____dagi ____-sonli bayonnomasi bilan ma’qullangan. O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 202__ yil “__” _____dagi ____-sonli buyrug‘i bilan ma’qullangan fan dasturlarini tegishli tayanch oliy ta’lim muassasasi tomonidan tasdiqlashga rozilik berilgan.
	Fan/modul uchun mas’ullar: Eshkabilov X.K. – QarMII “Texnologik mashinalar va jihozlar” kafedrası mudiri, texnika fanlari nomzodi, dotsent.
	Taqrizchilar: Lutfillayev S.Sh. - QarMII “Kimyoviy texnologiya” kafedrası dotsenti, texnika fanlari nomzodi, dotsent. Xursandov N.B. – “GISSARNEFTGAZ” MChJ QK Bosh muhandisi

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI
QARSHI MUHANDISLIK – IQTISODIYOT INSTITUTI

Ro`yxatga olindi:
№ BD – 70720708 -1.03
2023-yil “__” ____

“TASDIQLAYMAN”
O`quv ishlari bo`yicha prorektor
____ R.A.Eshonqulov
2023-yil “__” ____

**NEFT-GAZ SANOATI MASHINA VA JIHOZLARINI
LOYIHALASHNING ILMIY ASOSLARI
FAN SILLABUSI**

Bilim	
sohalari:	700 000 - Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta’lim	
sohalari:	720 000 - Ishlab chiqarish va ishlov berish sohalari
Magistratura	
mutaxassisligi:	70720708 - Neft-gaz sanoati mashinalari va jihozlari

Qarshi – 2023

Fanning sillabusi 70720708 – “Neft-gaz sanoati mashinalari va jihozlari” magistratura mutaxassisligi Malaka talablari, o`quv rejasi va fanning namunaviy dasturiga asosan ishlab chiqildi.

Tuzuvchi: **X.K.Eshkabilov** - “Texnologik mashinalar va jihozlari”
kafedrası prof. v.b., t.f.n., dotsent

Fan sillabusi Qarshi muhandislik-iqtisodiyot institutining “Texnologik mashinalar va jihozlari” kafedrasining 2023-yil “____” _____ dagi ____ -sonli yig‘ilishida, “Neft va gaz” fakulteti Uslubiy Komissiyasining 2023-yil “____” _____ dagi ____ -sonli yig‘ilishida muhokama qilingan va institut Uslubiy Kengashining 2023-yil “____” _____ dagi ____ -sonli yig‘ilishi qarori bilan o‘quv jarayonida foydalanishga tavsiya etilgan.

O‘quv uslubiy boshqarma boshlig‘i

A.R.Mallayev

Fakulteti Uslubiy komissiyasi raisi

F. Murtazayev

Kafedra mudiri:

F.E.Buronov

Fan/modul kodi NGSMJLIA1208		O'quv yili 2022-20236 2023-2004	Semestr(lar) 1,2	ECTS - Kreditlar 4,4	
Fan/modul turi Majburiy		Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 2	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)		Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	NEFT-GAZ SANOATI MASHINA VA JIHOZLARINI LOYIHALASHNING ILMIY ASOSLARI	120		120	240

O'qituvchi haqida ma'lumot

Kafedra nomi	Texnologik mashinalar va jihozlar		
O'qituvchilar	F.i.sh.	Telefon raqami	e-mail
Ma'ruzachi	Eshkabilov Xoliqu Karshiyevich	+998977300927	kholik@rambler.ru
Amaliy mashg'ulot	Eshkabilov Xoliqu Karshiyevich	+998977300927	kholik@rambler.ru

I. Fanning mazmuni

1.1. Fanni o'qitish maqsadi va vazifalari

Fanni o'qitishdan maqsad - o'rnatilgan standartlar talablarini hisobga olgan holda talabalarning neft va gaz sanoatida qo'llaniladigan mashina va jihozlarning kinematik va dinamik tahlillari umumiy metodlarini, mexanizmlar va uzellar sintezini, konstruksiya elementlarini mustahkamlikga hisoblashlarni o'zlashtirishlari orqali ularda loyihalash tamoyillari to'g'risidagi bilim va ko'nikmalarni shakllantirish.

Fanning vazifasi - talabalarning mashinalar va jihozlar elementlarini sintez va tahlil qilish, mashina va mexanizmlar mexanik yuritmalarini va statik uzellarini hisoblashlar natijasida konstruksiyalash va texnik hujjatlarni tayyorlashni standartlar talablari asoslarida amalga oshirishlari uchun ularda loyihalash tamoyillari bo'yicha zaruriy ko'nikmalarni hosil qilish.

Ushbu sillabus hozirgi zamon fan va texnika yutuqlaridan foydalanib, neft va gaz sanoatida qo'llaniladigan mashina va jihozlarning kinematik va dinamik tahlillari umumiy metodlarini, mexanizmlar va uzellar sintezini, konstruksiya

elementlarini mustahkamlikga hisoblashlarni o'zlashtirishlari orqali ularda loyihalash tamoyillari bo'yicha ma'lumotlar asoslarida tuzilgan.

1.2. Fanning Oliy ta'lim asosiy ta'lim dasturi strukturasi tutgan o'rni

Fan "Neft-gaz sanoati mashinalari va jihozlari" magistratura mutaxassisligi bo'yicha magistrlar tayyorlashga yo'naltirilgan bo'lib, mutaxassislik o'quv rejasining majburiy fanlar blokiga kiradi, neft va gaz sanoatida qo'llaniladigan mashina va jihozlarning kinematik va dinamik tahlillari umumiy metodlarini, mexanizmlar va uzellar sintezini, konstruksiya elementlarini mustahkamlikga hisoblashlarni o'zlashtirishlari orqali ularda loyihalash tamoyillari bo'yicha bilimlarni talabalarning o'zlashtirishiga qaratilgan.

Fan magistratura talabasining umummadaniy va kasbiy kompetensiyalarini shakllantirish bir qatorda ularning bakalavriat ta'lim yunalishi o'quv rejasini bo'yicha o'rganiladigan Neft va gaz quduqlarini burg'ilash texnologiyasi va texnikasi, Neft va gaz konlari mashina va jihozlari, Neft va gazni qayta ishlash texnologik jihozlari kabi ixtisoslik fanlari bo'yicha olgan bilimlarini jalb qilish orqali izoh etiladi.

Fan quyidagi yo'nalishlarni yoritadi: neft va gaz sanoati mashinalari va jihozlarini loyihalash asoslarini va loyihalashda me'yoriy hujjatlarning qo'llanilishini; loyihalashda konstruksiyalash yaratish; mashinalar va jihozlarni texnologik va mustahkamlikga hisoblashlarni; burg'ilash va neftgaz konlari jihozlarini loyihalash uslubiyoti, strukturasi va bosqichlarini; loyihalashda mashina va jihozlar detallari mustahkamligini ta'minlash va ergonomika; neft va gazni qayta ishlash jihozlarini loyihalashtirishning o'ziga xos xususiyatlari.

Fanni o'qitish o'quv jarayonini tashkil etishning ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar shakllarida jihozlarini loyihalash asoslari mazmunini va loyihalash jarayonida qo'llaniladigan me'yoriy hujjatlarni; loyihalashda konstruksiyalashning o'ziga xos-xususiyatlarini; mashinalar va jihozlarni texnologik jarayonning maqsadi va mazmunidan kelib chiqqan holda mustahkamlikga hisoblashlarni; burg'ilash va neftgaz konlari jihozlarini loyihalash uslubiyoti, strukturasi va bosqichlarini; loyihalashda mashina va jihozlar detallari mustahkamligini ta'minlash va ergonomika; neft va gazni qayta ishlash jihozlarini loyihalashtirishning o'ziga xos xususiyatlari, ularni ishlab chiqarish sharoitida tayyorlash jarayoniga qo'yilgan texnik talablarni; loyihalash jarayonida avtomatlashtirilgan tizimlarni qo'llagan holda jihozlarni ishlatishni kompyuter texnologiyalaridan foydalangan holda amalga oshirishni ko'zda tutadi. Bu turlarda bilim berish o'quv filmlarini namoyish qilish orqali, talabalarning mustaqil ishlarini bajarishlari va fan bo'yicha maslahatlar bilan to'ldiriladi. Fanning o'quv dasturi bo'yicha oraliq nazoratlar test ko'rinishida, amaliy mashg'ulotlarini bajarish bo'yicha og'zaki savol-javob va oxirgi yakuniy nazorat ko'zda tutilgan.

2. Fanni o'rganishning natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)

“Neft-gaz sanoati mashina va jihozlarni loyihalashning ilmiy asoslari” fanini o'qib tugatgan talabalar mashinalar va jihozlarni loyihalashda yangi konstruktiv yechimlarni qabul qilishni, mavjud texnologik jihozlarni ishlash sharoitlariga mos ravishda takomillashtirishning loyihaviy asoslarini, loyihalashda konstruksiyalashning ilmiy-texnik muammolarini va ularni yechimini topish yunalishlarini, loyihalash jarayonining boshqa sohalar bilan o'zaro bog'liqliklari to'g'risida tasavvurlarga ega bo'lishlari; foydalanish sharoitlarining o'ziga xos xususiyatlarini va mashina va jihoz ishlash sharoitiga ta'sir etuvchi omillarni, neft-gaz jihozlarni loyihalashda hisoblash uslubiyotini bilishlari kerak; loyihalanayotgan sanoat buyumlari sifatini baholashni, kinematik konstruktiv sxemalarini tuzishni, dastlabki va ehtimoliy hisoblashlar orqali mustahkamlik va chidamlilikini ta'minlashni bajara olishlari kerak.

Fanni o'zlashtirish natijasida mutaxassis:

bilishi kerak

- buyumlarning miqdoriy texnologik ko'rsatkichlarini;
- buyumlar konstruksiyasining texnologikbopligini yaxshilab o'zlashtirib amaliyotda qo'llashni;
- buyumlarni tayyorlashda texnologik tartiblarga rioya qilishni nazoratini bajarishni;
- buyumlar konstruksiyalarining texnologikbopligini aniqlash metodlarini;
- texnologik jarayonlarning metrologik ta'minotini;
- mashinalar, mexanizmlar va jihozlarning asosiy turlarini, ularning kinematik va dinamik tavsifnomalarini tadqiqot qilish metodlarini;
- mustahkamlikga va bikirlikga, konstruksiyani tashkil etuvchi tipik elementlarni hisoblash metodlarini/

talaba bilimga ega bo'lishi kerak:

- ish bajaruvchi mexanizmlarni sintez va tahlil qilish metodlarini qo'llashni;
- mashina detallari va mexanizm uzellarini hisoblash va konstruksiyalash metodlarini qo'llashni;
- sxemalar, chizmalar (ishchi va yig'ma), hamda mashinalar va jihozlarga qo'llaniladigan konstruktiv hujjatlar asosiy turlarini bajarishni

talaba ko'nikmalarni egallashi kerak:

- mustaqil ishlash, yangi bilimlarni yangi bilimlarni zamonaviy ta'lim va informatsion texnologiyalar yordamida boyitish;
- amaliy masalalarni yechishda mexanikaning nazariy va eksperimental metodlarini qo'llash ko'nikmalarini.

3. Ta'lim texnologiyalari va metodlari

- informatsion-rivojlantiruvchi texnologiyalar, bilimlar tizimini shakllantirishga, yodda saqlash va ulardan foydalanishga yo'naltirgan. Ma'ruzalarni tashkil etish va o'qish hamda amaliy mashg'ulotlarni o'tkazish metodlari, sohaga tegishli adabiyotlar va davriy nashrlarni mustaqil o'rganish, bilimlarni mustaqil ravishda boyitish uchun zamonaviy informatsion texnologiyalarni qo'llash, shu jumladan axborotlarning texnik va elektron vositalaridan foydalanish, internet resurslariga murojaat qilish;

- shaxsga yo'naltirilgan ta'lim texnologiyalari, o'quv jarayoni mobaynida ta'lim oluvchilarning turli xildagi qobiliyatlarini hisobga olishni ta'minlovchi, ularning individual qobiliyatlarini rivojlantirish uchun zaruriy sharoitlarni ta'minlovchi, o'quv jarayonida ta'lim oluvchining faolligini rivojlantiruvchi. Shaxsga yo'naltirilgan ta'lim texnologiyalari o'qituvchi va talabaning o'zaro individual tezkor-so'rov muloqotida, individual uyga berilgan topshiriqlarni bajarishlarida, o'ta murakkab va munozarali masalalarni yechishlarda, haftalik maslahatlar davomida amalga oshiriladi.

O'quv jarayonini tashkil etishda faol va interaktiv ta'lim metodlari: dialog, suhbat, guruhlarda va kichik guruhlarda ishlash kabilardan foydalaniladi. Ma'ruzalarni o'qishda multimediya texnologiyalarini qo'llash va elektron modulli majmualardan foydalanish nazarda tutiladi. Talabalarning auditoriyadan tashqari mustaqil ishlashlari institut axborot-resurs markazlari, o'quv zallari, Internet tarmog'i resurslari va institut lokal tarmoqlari resurslaridan foydalanilgan holda amalga oshiriladi.

Fan bo'yicha amaliy mashg'ulotlarni o'tishda texnologik qurilmalarning mavjud maketlaridan, texnologik qurilma, apparat va uskunalarining namunalaridan va boshqa turdagi yig'ma birliklar tuzilishi, ishlash prinsiplarini o'rganish bilan bir qatorda ularning mustahkamlik ko'rsatkichlarini aniqlash va ishlash samaradorliklarini o'rganish bo'yicha misol va masalalar yechiladi.

Auditoriya mashg'ulotlari ma'ruza shaklida PK va videoprojektorlardan foydalangan holda, amaliy mashg'ulotlar "Texnologik mashinalar va jihozlar" kafedrası amaliy mashg'ulotlari xonalarida, stendlaridan, maketlardan, qirqimli modellardan, asl namunalardan foydalaniladi.

Talabalarning mustaqil ta'limi amaliy mashg'ulotlarga tayyorgarlik, mustaqil ta'lim bo'yicha mavzularni o'zlashtirishlari kabilarni nazarda tutadi. Mustaqil ishlar nazorati hamda uning bajarilishi va rasmiylashtirishlar bo'yicha o'qituvchining yordami maslahatlar shaklida olib boriladi. Talabalar kafedra tomonidan ishlab chiqilgan mustaqil ishlar mavzulari bo'yicha individual ravishda mustaqil ishlarini bajaradi va uni baholash berkitilgan rahbar o'qituvchi tomonidan amalga oshiriladi.

4. Fan tarkibi
4.1. Ma'ruza mashg'ulotlari

T/r	Mavzular nomi	Soat
1	2	3
	1-semestr	
	1- Modul. Loyihalash asoslari	
1	Kirish. Loyihalashning maqsad va vazifalari. Standart talablar va sohada o'rnatilgan standartlar	2
2	Loyihalash bosqichlari va metodlari	2
3	Loyihalash metodlari	2
	2- Modul. Loyihalashda me`yoriy hujjatlarning qo'llanilishi	
4	Patent ishlari	2
5	Konstruktorlik hujjatlarni bajarishga qo'yilgan talablar	2
6	O'zaro almashinuvchanlik, standartlash va unifikatsiya	2
7	Loyihaviy hujjatlarning ekspertizasi va me`yoriy nazorat	2
	3 - Modul. Loyihalashda konstruksiyalash	
8	Jihozlarni konstruksiyalash metodlari va uslublari	2
9	Sohada qo'llaniladigan konstruksion materiallar	2
10	Texnologik jihozlar komponovkasi	2
11	Standart uzellar va mexanizmlarni qo'llash orqali texnologik mashinalar va jihozlarni loyihalash	2
	4- Modul. Texnologik va mustahkamlikga hisoblashlar	
12	Texnologik jihozlar texnologikligi, korpus va fundament buyumlarni loyihalash	2
13	Taranglikli o'tqazishlarni loyihalash	2
14	Ish qobiliyati mezonini bo'yicha hisoblashlar	2
15	Loyihalashda avtomatlashtirish va dasturlashdan foydalanish	2
	Jami	30
	2-semestr	
	5 – Modul. Burg'ilash va neftgaz konlari jihozlarini loyihalash uslubiyoti, strukturasi va bosqichlari	
16	Neftgaz konlari mashina va jihozlari loyihalash obyekti sifatida	2
17	Mahsulotlarni ishlab chiqarishga taqdim qilish tizimi	
18	Sohada loyihalash ishlari va konstruktorlik hujjatlari turlari	2
19	Loyihalanayotgan jihozlarning strukturasi hosil qilish tizimi	2
	6–Modul. Neftgaz konlari mashina va jihozlarini loyihalashtirish	
20	Burg'ilash jihozlarini konstruksiyalash tamoyillari, konstruksiyalashning vazifalari va texnik asoslari	2
21	Loyihalash topshirig'i bo'yicha neft qazib olish uchun shtangali nasos qurilmasi jihozlari joylashuvi sxemasi sintezi va tahlili	2
22	7-Modul. Loyihalashda mashina va jihozlar detallari mustahkamligini ta'minlash va ergonomika	2
23	Neftgaz mashina va detallarini mustahkamlikga va chidamlilikga hisoblashlar	2

1	2	3
24	Loyihalashda avtomatlashtirish, konstruktorlik hujjatlarini ishlab chiqishda kompyuter va grafik qurish texnikasining qo'llanilishi	2
25	Neftgaz konlari jihozlarini loyihalashning ergonomik asoslari	2
	8 – Modul. Neft va gazni qayta ishlash jihozlarini loyihalashtirishning o'ziga xos xususiyatlari	
26	Neft va gazni qayta ishlash sanoat apparatlarini loyihalashning nazariy asoslari	2
27	Kolonnali apparatlarni loyihalash	2
28	Rektifikatsion kolonnalarni loyihalash	2
29	Nasadkali absorberlarni loyihalash	2
30	Issiqlik almashinish apparatlarini hisoblash va loyihalash	2
	Jami	30
	Hammasi	60

Ma'ruza mashg'ulotlari mavzulari:

1-semestr

1- Modul. Loyihalash asoslari

1 – Mavzu. Kirish. Loyihalashning maqsad va vazifalari. Standart talablar va sohada o'rnatilgan standartlar

Kirish. Loyihalashning maqsad va vazifalari. Konstruktorlik hujjatlarini ishlab chiqish ketma-ketliklari va qoidalari. Standart talablar. Grafik va matnli konstruktorlik hujjatlari. Hujjatlarning turlari. Konstruktorlik hujjatlarni ishlab chiqish bosqichlari. Mashinalar va jihozlar konstruksiyasini bashoratlash. Loyihalanayotgan buyumlarga qo'yiladigan talablar. Buyumlar turlari.

2 – Mavzu. Loyihalash bosqichlari va metodlari

Loyihalash bosqichlari. Loyihani ishlab chiqish uchun zaruriy ma'lumotlar. Loyiha hujjatlarini kelishish. Buyumlar va konstruktorlik hujjatlari, ularni ishlab chiqish tartiblari. Texnik taklif. Eskiz loyiha. Texnik loyiha. Ishchi hujjatlar, tajriba-sinov namunalarini tayyorlash va sinash.

3 – Mavzu. Loyihalash metodlari

Loyihalash metodlari. Mashina va jihozlarni tizimli yondoshuv asosida loyihalash. Foydalanishga qo'yilgan asosiy talablar turlari. Eksploatatsion va ishlab chiqarish talablari. Tizimli tahlil. Mashina va jihozlarning maqbul variantini tanlash. Loyihalash jarayonining strukturaviy sxemasi. Ishonchlilik nazariyasining asosiy tushunchalari. Detallar, yig'ma birliklar, mashinalar va jihozlar ishonchliligiga qo'yiladigan talablar.

2- Modul. Loyihalashda me'yoriy hujjatlarning qo'llanilishi

4 – Mavzu. Patent ishlari

Patent qidiruv va intellektual ishlanmalarning patent himoyasi. Patent

formulyari. Konstruktorlik ishlanmalarning patent himoyasi.

5 – Mavzu. Konstruktorlik hujjatlarni bajarishga qo'yilgan talablar

Chizmalarga qo'yilgan asosiy talablar. Detallarning ish chizmasi. Yig'ish va umumiy ko'rinishlar chizmalar. Formatlar, masshtablar va asosiy yozuvlar. Spesifikatsiya. Payvandli konstruksiyalar chizmalarining o'ziga xos xususiyatlari.

6–Mavzu. O'zaro almashinuvchanlik, standartlash va unifikatsiya

O'zaro almashinuvchanlik, standartlash va unifikatsiya tushunchalari. Detallarga ishlov berish aniqligi va sirt g'adir-budirliklari. Dopusklar va o'tqazishlar, ularning chizmalarda belgilanishi. O'tqazishlar turlari va ularni tanlash. Dumalanish podshipniklarini o'tqazishlarining o'ziga xos xususiyati. Sirtlarning shakllari va joylashuvi dopusklari. Sirt g'adir- budirliklari va ularning mexanik ishlov berish usullariga bog'liqligi.

7 – Mavzu. Loyihaviy hujjatlarning ekspertizasi va me'yoriy nazorat
Loyihaviy hujjatlarni ekspertiza (tekshirish) qilish. Loyihaviy hujjatlarning o'rnatilgan me'yoriy hujjatlar asosida bajarilishini nazorat qilish. Konstruktorlik hujjatlarning texnologik nazorati. Me'yoriy nazorat. Texnik hujjatlarning metrologik ekspertizasi.

3 - Modul. Loyihalashda konstruksiyalash

8–Mavzu. Jihozlarni konstruksiyalash metodlari va uslublari

Texnologik jihozlarni konstruksiyalash metodlari va uslublari. Metall hajmiyligini kamaytirish yo'llari. Konstruksion materiallarni tanlash va ularni modifikatsiyalash.

9 – Mavzu. Sohada qo'llaniladigan konstruksion materiallar

Konstruksion materiallarni modifikatsiyalash. Konstruksion materiallar xossalari modifikatsiyalash. Konstruksion materiallarga qo'yilgan talablar. Vodorod sulfidli muhitlarda qo'llaniladigan materiallar. Polimer va kompozit materiallar.

10 – Mavzu. Texnologik jihozlar komponovkasi

Texnologik jihozlar komponovkasi va sanoat dizayni. Mexanik qurilmalarni komponovkalash. Maqbul konstruktiv bajarilishlarni tanlash. Qurilmalarda jihozlarning joylashuvi va o'rnatilishlarini tartiblash.

11 – Mavzu. Standart uzellar va mexanizmlarni qo'llash orqali texnologik mashinalar va jihozlarni loyihalash

Mashinalar va jihozlarning umumiy strukturasi. Unifikatsiyalash tushunchasi. Dvigatellar. Standart reduktorlar va motor-reduktorlar. Jihozlarning blok-modul tayyorlanishi.

4- Modul. Texnologik va mustahkamlikga hisoblashlar

12 – Mavzu. Texnologik jihozlar texnologikligi, korpus va fundament buyumlarni loyihalash

Korpus detallarni, fundament ramalari va plitalarni konstruksiyalash. Quyma korpus detallarni loyihalashning o'ziga xos xususiyatlari. Payvandli konstruksiyalar texnologikligi.

13 – Mavzu. Taranglikli o'tqazishlarni loyihalash

Taranglikli birikmani loyihalash. Birikmaning afzalliklari va kamchiliklari. Tarangliklarni hosil qilish va ularning hisobi. Konussimon o'tqazishli birikma. Dumalash podshipniklarini konstruksiyalash.

14– Mavzu. Ish qobiliyati mezonni bo'yicha hisoblashlar

Detallarni mustahkamlikga hisoblashning deterministik metodlari. Statik yuklangan konstruksiyani mustahkamlikga hisoblash. Simmetrik, asimmetrik va murakkab kuchlanganlik holatlarida hisoblashlar. Mustahkamlikga hisoblashning ehtimoliy metodlari. Detallarni toliqishga qarshilikga hisoblash. Toliqishga qarshilikni hisoblash. Bikirlik, turg'unlik va tebranishga hisoblashlar.

15–Mavzu. Loyihalashda avtomatlashtirish va dasturlashdan foydalanish

Neftgaz jihozlarini kompyuterli loyihalash tizimlari va dasturlari. Ishlanmalarni loyihalashni avtomatlashtirish tizimi (SAPR) tushunchalari. SAPR turlari. Autodesk, Nanocad dasturlash paketlari. Neftgaz sohasi maxsus dasturiy vositalari.

2-semestr

5 – Modul. Burg'ilash va neftgaz konlari jihozlarini loyihalash uslubiyoti, strukturasi va bosqichlari.

16–Mavzu. Neftgaz konlari mashina va jihozlari loyihalash obyekti sifatida

Neftgaz konlari mashina va jihozlari loyihalashning o'ziga xos xususiyatlari. Loyihalash va konstruksiyalash tushunchalarining tahlili. Loyihalash metodlarining rivojlanishi. Neftgaz konlari mashina va jihozlariga qo'yiladigan talablar. Sotsial, iqtisodiy, ekspluatatsion, texnologik va maxsus talablar.

17–Mavzu. Mahsulotlarni ishlab chiqarishga taqdim qilish tizimi

Texnik topshiriqni ishlab chiqish. Mahsulotlarning tajriba namunalarini tayyorlash va sinash hujjatlarini ishlab chiqish. Mahsulotlarning tajriba-sinov namunalarini sinash. Mahsulot ishlanmasi natijalarini qabul qilish. Mahsulotlarni ishlab chiqarishga tayyorlash va tadbiq qilish.

18–Mavzu. Sohada loyihalash ishlari va konstruktorlik hujjatlari turlari

Turli loyihalash bosqichlari uchun konstruktorlik hujjatlari turlari. Loyihalash nuqtai nazaridan neftgaz konlari mashina va jihozlarining ishlab chiqarish va foydalanish obyekti sifatida qaralishi. Loyihalash va

konstruksiyalashning asosiy tamoyillari va qoidalari. Loyihalashga tizimli yondoshuvning asosiy holatlari. Neftgaz konlari mashina va jihozlarining texnik darajasini va sifatini baholash.

19–Mavzu. Loyihalanayotgan jihozlarning strukturasini hosil qilish tizimi

Loyihalash topshirig'ida qo'llash uchun burg'ilash jihozlari komponentlari sxemalari sintezi va tahlili. Burg'ilash jihozlarining ahamiyati va qo'llanilishi sohasi. Burg'ilash qurilmasi struktura sxemasini ishlab chiqish uchun berilgan shartlar va ma'lumotlar. Burg'ilash qurilmasi struktura sxemasi. Burg'ilash qurilmasining bir siklda ishlash diagrammasi. Burg'ilash qurilmasi kategoriyasi, sinfi, turi va asosiy ko'rsatkichlarini tanlash.

6–Modul. Neftgaz konlari mashina va jihozlarini loyihalashtirish

20–Mavzu. Burg'ilash jihozlarini konstruksiyalash tamoyillari, konstruksiyalashning vazifalari va texnik asoslari

Loyihalashning iqtisodiy asoslari. Burg'ilash qurilmasida jihozlarning joylashuvi va sxemasini tanlash. Burg'ilash qurilmasining kinematik sxemasini ishlab chiqish. Burg'ilash qurilmasi ish bajaruvchi organlarining xarakati. Chig'ir yuritmalarining ikkita sxemasini taqqoslash. Mexanizmlar uzatish nisbatini aniqlash.

21–Mavzu. Loyihalash topshirig'i bo'yicha neft qazib olish uchun shtangali nasos qurilmasi jihozlari joylashuvi sxemasi sintezi va tahlili

Shtangali chuqurlik nasoslari ahamiyati va qo'llanilishi sohasi. Neft qazib olish uchun shtangali nasos qurilmasi jihozlari joylashuvi sxemasi sintezi. Aksial va dezaksial tebratma – dastgox kinematikasi tahlili. Asosiy parametrlari. Tebratma-dastgox joylashuvi va sxemasini tanlash.

7-Modul. Loyihalashda mashina va jihozlar detallari mustahkamligini ta'minlash va ergonomika

22–Mavzu. Neftgaz mashina va detallarini mustahkamlikga va chidamlilikga hisoblashlar

Ta'sir etuvchi yuklanishlar tasnifi. Statik va dinamik kuchlanishlar. Doimiy va vaqtinchalik kuchlanishlar. Statsionar va nostatsionar yuklanishlar. Mustahkamlik mezonlari bo'yicha buzilishlar turlari. Toliqish, mo'rt sinish, plastik deformatsiya, oquvchanlik, ilashuvning buzilishi, korroziya, ishqalanish va yeyilish.

23–Mavzu. Konstruktion materiallar va detallarni puxtalash usullarini tanlash

Mustahkamlikga hisoblashlar metodlari. Statik mustahkamlikga hisoblashlar. O'zgaruvchan kuchlanishda mustahkamlikga hisoblashlar.

Sirtlarni puxtalashning texnologik usullari. Termik va kimyoviy termik ishlov berish usullari. Usullarni qo'llashning shart – sharoitlari.

24–Mavzu. Loyihalashda avtomatlashtirish, konstruktorlik hujjatlarini ishlab chiqishda kompyuter va grafik qurish texnikasining qo'llanilishi

Loyilashda avtomatlashtirish tizimining rivojlanishi. SOLID WORKS muhitida parametrik loyihalash. Detallarni shakllantirish. Yig'ma birliklarni shakllantirish. Chizmalarni chizish. Ko'p mezonli masalalarni loyihalash.

25–Mavzu. Neftgaz konlari jihozlarini loyihalashning ergonomik asoslari

Ergonomika va uning tarixi, predmeti va rivojlanishi. Mashinalarning insonga antropologik mosligi. Buyumlarning insonga fiziologik mosligi. Harorat. Shovqin. Tebranish. Ko'rinishlilik. Yorug'likga qulayligi. Ishchining harakati tezligi, ish bajarishi aniqligi va ishchining kuchi. Buyumlarning insonga psixologik mosligi.

8 – Modul. Neft va gazni qayta ishlash jihozlarini loyihalashtirishning o'ziga xos xususiyatlari

26–mavzu. Neft va gazni qayta ishlash sanoat apparatlarini loyihalashning nazariy asoslari

Loyihalashning asosiy tamoyillari. Loyihalash bosqichlari. Yangi apparatlarni loyihalash va mavjud apparatlarni rekonstruksiyalashda massa-issiqlik almashinuvi matematik talqini. Bir va ikki fazali muhitlarda termodinamik saqlanish qonunlarining barqarorlik shartlari. Impuls, massa va energiyaning saqlanish qonunlari.

27–Mavzu. Kolonnali apparatlarni loyihalash

Kolonnali apparatlarda ajratish jarayonlarining matematik modellari va hisoblash algoritmlari. Oddiy va murakkab kolonnalarni hisoblash algoritmi. Massaalmashinuv tarelkalarining samaradorligini aniqlash. Ikki fazali oqimlarda barbataj jarayoni. Barbataj qatlamning ikki o'lchamli modeli. Massa va issiqlik uzatish koeffitsiyentlari. Kolonnalarda nasadka qatlami balandligini aniqlash.

28 – Mavzu. Rektifikatsion kolonnalarni loyihalash

Umumiy ma'lumotlar va jarayon sxemasi. Rektifikatsion kolonnalarni loyihalashning, texnologik va gidravlik hisoblashlar algoritmlari blok-sxemalari. Tarelkalarining nazariy va haqiqiy sonlarini aniqlash. Bug'-suyuqlik harorati va aralashma zichligini aniqlash. Issiqlik hisobi. Gidravlik hisoblar. Apparat o'lchamlarini aniqlash. Loyihaning tahlili va texnik-iqtisodiy hisobi, apparat maqbul variantini tanlash.

29 – Mavzu. Nasadkali absorberlarni loyihalash

Apparat sxemasi. Material balansi. Gazning tezligi va avsorber diametrini hisoblash. Massauzatish xarakat kuchi va koeffitsiyentlarini hisoblash. Absorber o'lchamlarini hisoblash. Yangi turdagi nasadkalarini loyihalash. Sanoat kolonnalarini samarali nasadkalar qo'llash bilan rekonstruksiya qilish.

30–Mavzu. Issiqlik almashinish apparatlarini hisoblash va loyihalash

Kojux-quvurli issiqlik almashinish apparatlari (IAA) ni hisoblash va loyihalash. Umumiy ma'lumotlar. Issiqlik, gidravlik va mexanik hisoblashlar. Apparatlarning konstruksiyalari va o'lchamlari. Flanetslarning konstruksiyalari va o'lchamlari. Loyihalash topshiriq'i. Loyihani bajarish uchun tavsiyalar. Titul varag'i shakli. Matnli yozuv qismi strukturasi.

4.2. Amaliy mashg'ulotlar

T/r	Mavzular nomi	Soat
1	2	3
	1-semestr	
1	1-amaliy topshiriq. Konstruktorlik hujjatlarning turlari va hujjatlarni ishlab chiqish bosqichlari	2
2	2-amaliy topshiriq. Loyihani ishlab chiqish uchun ma'lumotlar va konstruktorlik hujjatlari ishlab chiqish tartiblari	2
3	3-amaliy topshiriq. Loyihalash jarayonining strukturaviy sxemasi	2
4	4-amaliy topshiriq. Patent hujjatlarini rasmiylashtirish	2
5	5-amaliy topshiriq. Konstruktorlik hujjatlarni bajarishga qo'yilgan talablar	2
6	6-amaliy topshiriq. Favvora armaturasi konstruksiyalari va uni tashkil etuvchi elementlar	2
7	7-amaliy topshiriq. Dopusklar va o'tqazishlarni tanlash, ularni chizmalarda belgilash	2
8	8-amaliy topshiriq. Konstruksion materiallar mustahkamliklarini hisoblash	2
9	9-amaliy topshiriq. Vodorod sulfidli muhitlarda qo'llaniladigan materiallarni mustahkamlikga hisoblash	2
10	10-amaliy topshiriq. Ajraladigan birikma biriktiruvchi elementlarini hisoblash	2
11	11-amaliy topshiriq. Reduktorlarning tishli uzatmasi elementlarini hisoblash	2
12	12-amaliy topshiriq. Payvandli birikmalarni hisoblash	2
13	13-amaliy topshiriq. Simmetrik, asimmetrik va murakkab kuchlanganlik holatlarida hisoblashlar	2

1	2	3
14	14-amaliy topshiriq. Birikmada tarangliklarni hosil qilish va ularning hisobi	2
15	15-amaliy topshiriq. Neftgaz sohasi maxsus dasturiy vositalari turlarini o‘rganish	2
	Jami	30
	2-semestr	
16	Neftgaz konlari mashina va jihozlari tash loyihalash uchun standart talablar	2
17	Mahsulotlarning tajriba namunalarini tayyorlash va sinash hujjatlari	2
18	Loyihalash va konstruksiyalashning asosiy standart talablari	2
19	Burg‘ilash qurilmasi struktura sxemasini bajarish	2
20	Chig‘ir yuritmalari elementlarini mustahkamlikga hisoblash	2
21	Aksial va dezaksial tebratma–dastgox asosiy parametrlarini hisoblash	2
22	Detallarni statik mustahkamlikga hisoblashlar	2
23	Detallarni o‘zgaruvchan kuchlanishda mustahkamlikga hisoblash	2
24	Detallar va yig‘ma birliklar ish sizmalarini o‘rganish	2
25	Konstruksiyalarni tebranishga hisoblashlar	2
26	Bir va ikki fazali muhitlarda termodinamik saqlanish qonunlarining barqarorlik shartlari	2
27	Kolonnalarda nasadka qatlami balandligini hisoblash	2
28	Rektifikatsion kolonna tarelkalarning nazariy va haqiqiy sonlarini aniqlash	2
29	Absorber o‘lchamlarini hisoblash	2
30	Flanetslarni mustahkamlikga hisoblashlar	2
	Jami	30
	Hammasi	60

4.3. Laboratoriya mashg‘ulotlari

Fan bo‘yicha laboratoriya ishlari namunaviy o‘quv rejada ko‘zda tutilmagan.

4.4. Kurs ishi (loyihasi) bo‘yicha ko‘rsatma va tavsiyalar

Fan bo‘yicha kurs ishi (loyihasi) namunaviy o‘quv rejada ko‘zda tutilmagan.

4.5. Mustaqil ta‘lim va mustaqil ishlar

1. Mashinalar va jihozlar konstruksiyasini bashoratlash usullari.
2. Konstruktorlik hujjatlarni ishlab chiqish bosqichlari.
3. Loyihani ishlab chiqish uchun zaruriy ma‘lumotlarni to‘plash.
4. Buyumlar va konstruktorlik hujjatlari, ularni ishlab chiqish tartiblari.
5. Mashina va jihozlarni tizimli tahlil qilish.

6. Loyihalash jarayonining strukturaviy sxemasi.
7. Patent qidiruv ishlari.
8. Ishchi, yig'ish va umumiy ko'rinishdagi chizmalarni o'qish.
9. Payvandli konstruksiyalar chizmalarining o'ziga xos xususiyatlari.
10. Detallarga ishlov berish aniqligi va sirt g'adir-budirliklari.
11. Dopusklar va o'tqazishlar, ularning chizmalarda belgilanishi.
12. O'tqazishlar turlari va ularni tanlash.
13. Dumalanish podshipniklarini o'tqazishlarining o'ziga xos xususiyati.
14. O'tqazishlar turlari va ularni hosil qilish.
15. Loyihaviy hujjatlarni bajarishga o'rnatilgan me'yoriy hujjatlar.
16. Texnologik jihozlarni konstruksiyalash metodlari va uslublari.
17. Sohada qo'llaniladigan polimer va kompozit materiallar.
18. Qurilmalarda jihozlarning joylashuvi va ularni o'rnatish.
19. Texnikada unifikatsiyalash.
20. Texnologik jihozlar komponovkasi va sanoat dizayni.
21. Jihozlar texnologikligini oshirish yo'llari.
22. Dumalash podshipniklari turlari.
23. Dastlabki va tekshiruv hisoblashlar.
24. Qurilmalarda jihozlarning joylashuvi va o'rnatilishlarini tartiblash.
25. Standart reduktorlar va motor-reduktorlar.
26. Korpus detallarni, fundament ramalari va plitalarni konstruksiyalash.
27. Detailarni mustahkamlikga hisoblashning deterministik metodlari.
28. Detailarni toliqishga qarshilikga hisoblash.
30. Loyihalashda qo'llaniladigan dasturlash paketlari.
- 31 Neftgaz konlari mashina va jihozlariga qo'yiladigan talablar.
32. Mahsulotlarni ishlab chiqarishga tayyorlash va tadbiq qilish.
33. Loyihalash va konstruksiyalashning asosiy tamoyillari va qoidalari.
34. Burg'ilash qurilmasi kategoriyasi, sinfi, turi va asosiy ko'rsatkichlari.
35. Burg'ilash qurilmasining kinematik sxemasi.
36. Burg'ilash qurilmasida jihozlarning joylashuvi va sxemasini tanlash.
37. Shtangali nasos qurilmasi jihozlari joylashuvi sxemasi sintezi.
38. Tebratma-dastgox joylashuvi va sxemasini tanlash.
39. Mustahkamlik mezonlari bo'yicha buzilishlar turlari.
40. Sirtlarni puxtalashning texnologik usullari.
41. Termik va kimyoviy termik ishlov berish usullari.
42. O'zgaruvchan kuchlanishda mustahkamlikga hisoblashlar.
43. Kompyuter va grafik qurish bilan detallarni shakllantirish.
44. Ishchining harakati tezligi, ish bajarishi aniqligi va ishchining kuchi.
45. Impuls, massa va energiyaning saqlanish qonunlari.

46. Massa va issiqlik uzatish koeffitsiyentlarini aniqlash.
47. Rektifikatsion kolonna o'lchamlarini aniqlash.
48. Massa uzatish harakat kuchi va koeffitsiyentlarini aniqlash.
49. Flanetslarning konstruksiyalari va o'lchamlari.
50. Neftgaz konlari jihozlarini loyihalashning ergonomik asoslari.
51. Loyihalashning asosiy tamoyillari.
52. Loyihalash bosqichlari.
53. Oddiy va murakkab kolonnalarni hisoblash algoritmi.
54. Kolonnalarda nasadka qatlami balandligini aniqlash.
55. Rektifikatsion kolonnalarni loyihalashda hisoblashlar.
56. Rektifikatsion kolonnalar o'lchamlarini aniqlash.
57. Absorber o'lchamlarini hisoblash.
58. Yangi turdagi nasadkalarni loyihalash.
59. Sanoat kolonnalarini samarali nasadkalar qo'llab rekonstruksiya qilish.
60. Kojux-quvurli issiqlik almashinish apparatlari konstruksiyalari.

5. Kreditlarni olish uchun talablar

Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va joriy, oraliq nazorat shakllarida berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo'yicha test topshirish.

O'zlashtirishning joriy nazorati uchun baholash uchun – uchta oraliq (chegaraviy) nazorat, nazoratlar test usulida o'tkaziladi. Yakuniy nazorat bo'yicha o'quv jarayoni jadvaliga mos ravishda fanning barcha bo'limlaridan test topshiradi. Talaba fanni semestr mobaynida o'zlashtirishi natijasida o'quv yilining 1-semestrda 4 kredit va 2-semestrda 4 kredit, fan bo'yicha jami 8 kredit to'playdi.

Foydalanilgan adabiyotlar

6.1. Asosiy adabiyotlar

1. Nurmuhamedov H.S., Nig'madjonov S.K., Abdullayev A.SH. va b. Neft va kimyo sanoatlari mashina va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. –T.: Fan va texnologiyalar. 2008. –356 b.
2. Воячек А. И., Сенькин В. В. Основы проектирования и конструирования машин. Учебное пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2008. – 228 с.
3. Богданов Е.А., Микловцик Н.Ю., Королев И.Ю.. Основы проектирования нефтегазового оборудования. Учебное пособие.– Архангельск.: ИДСАФУ 2015, 2003. –230 с.
4. Бабаев С.Г., Габибов И.А., Меликов Р.Х. Основы теории надежности нефтепромыслового оборудования. Учебник. -Баку, АГНА, 2015. - 400 с.

6.2. Qo‘shimcha adabiyotlar

1. Yusupbekov N.R., Nurmuhamedov H.S., Zokirov S.G., Ismatullayev P.R., Mannonov U.V., Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarning asosiy jarayon va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. –T.:Jahon, 2000. –231 b.
2. Овсянников В.Е., Шпитко Г.Н. Основы проектирования и конструирования машин: Учебное пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2012.–75 с.
3. Балденко Ф.Д. Расчеты бурового оборудования. -М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2012. – 428 с.
4. Леонтьев А.П., Мозырев А.Г., Гребнев А.Н., Головченко С.Г. Прочностные расчеты отдельных элементов технологического оборудования. –Тюмень: ТюмГНГУ, 2012г, –144 с.
5. Лоцманенко В.В., Кочегаров Б.Е. Проектирование механизмов машин. -Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2002. -187 с.
6. Овсянников В.Е., Шпитко Г.Н. Основы проектирования и конструирования машин: Учебное пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2012.–75 с.
7. Тимонин А.С. Основы расчета и конструирования химико-технологического и природоохранного оборудования. Справочник. Т1. –Калуга, 2002. -852 с.
8. Егоров Д.К., Егоров К.А., Лаврушин Г.А., Огнев Ю.Ф. Основы конструирования и испытания механических передач и элементов конструкций. –Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2003. – 124 с.

6.3. Axborot manbalari

1. <http://www.lex.uz>. O‘zbekiston respublikasi qonun xujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi sayti.
2. <http://www.gov.uz>. O‘zbekiston respublikasining hukumat portali.
3. <http://ebiblioteka.uz>. Respublika ilmiy pedagogika kutubxonasi sayti.
4. <http://www.dobi.oglib.ru/>. Neft va gaz elektron kutubxonasi.
5. <http://ziyonet.uz>. Axborot ta’lim tarmog‘i.

FAN DASTURI BAJARILISHINING KALENDAR

«TASDIQLAYMAN»

REJASI

«TMJ» kafedrası mudiri

(ma'ruza, seminar, amaliy mashg'ulotlar, laboratoriya, kurs

 F.E. Buranov
« 1 » « 02 » 2023-yil

loyihalari)

Fakultet: Neft va gaz

Mutaxassislik: 7072000 – «Neft-gaz sanoati Akadem guruh*

2022-2023 o'quv yili I semestr

mashina va jihozlari»

«NGS-529-22A»

Ma'ruza 30

Fanning nomi: «Neft-gaz sanoati mashina va jihozlarini loyihalashning ilmiy asoslari»

Amaliy mashg'ulot 30

Ma'ruzachi:

X.Q.Eshkabilov

Laboratoriya mashg'uloti -

Maslahat, amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarini olib boruvchi:

X.Q.Eshkabilov

Mustaqil ish 60

Mustaqil mashg'ulotlarni olib boruvchi:

X.Q.Eshkabilov

Kurs ishi -

Jami: 120

№	Mavzuning nomi	Ajratilgan soat	Bajarilganligi haqida ma'lumot		O'qituvchi imzosi
			Oy va kun	Soatlar soni	
1	3	4	5	6	7
MA`RUZA					
	1- Modul. Loyihalash asoslari				
1	Kirish. Loyihalashning maqsad va vazifalari. Standart talablar va sohada o'rnatilgan standartlar	2			
2	Loyihalash bosqichlari va metodlari	2			
3	Loyihalash metodlari	2			
	2- Modul. Loyihalashda me'yoriy hujjatlarning qo'llanilishi				
4	Patent ishlari	2			
5	Konstruktorlik hujjatlarni bajarishga qo'yilgan talablar	2			
6	O'zaro almashinuvchanlik, standartlash va unifikatsiya	2			
7	Loyihaviy hujjatlarning ekspertizasi va me'yoriy nazorat	2			
	3 - Modul. Loyihalashda konstruksiyalash				
8	Jihozlarni konstruksiyalash metodlari va uslublari	2			
9	Sohada qo'llaniladigan konstruksion materiallar	2			
10	Texnologik jihozlar komponovkasi	2			

1	3	4	5	6	7
11	Standart uzellar va mexanizmlarni qo'llash orqali texnologik mashinalar va jihozlarni loyihalash	2			
	4- Modul. Texnologik va mustahkamlikga hisoblashlar				
12	Texnologik jihozlar texnologikligi, korpus va fundament buyumlarni loyihalash	2			
13	Taranglikli o'tqazishlarni loyihalash	2			
	Oraliq nazorat				
14	Ish qobiliyati mezonini bo'yicha hisoblashlar	2			
15	Loyihalashda avtomatlashtirish va dasturlashdan foydalanish	2			
	Jami	30			
AMALIY MASHG'ULOT					
1	Konstruktorlik hujjatlarning turlari va hujjatlarni ishlab chiqish bosqichlari	2			
2	Loyihani ishlab chiqish uchun ma'lumotlar va konstruktorlik hujjatlari ishlab chiqish tartiblari	2			
3	Loyihalash jarayonining strukturaviy sxemasi	2			
4	Patent hujjatlarini rasmiylashtirish	2			
5	Konstruktorlik hujjatlarni bajarishga qo'yilgan talablar	2			
6	Favvora armaturasi konstruksiyalari va uni tashkil etuvchi elementlar	2			
7	Dopusklar va o'tqazishlarni tanlash, ularni chizmalarda belgilash	2			
8	Konstruksion materiallar mustahkamliklarini hisoblash	2			
9	Vodorod sulfidli muhitlarda qo'llaniladigan materiallarni mustahkamlikga hisoblash	2			
10	Ajraladigan birikma biriktiruvchi elementlarini hisoblash	2			
11	Reduktorlarning tishli uzatmasi elementlarini hisoblash	2			
12	Payvandli birikmalarni hisoblash	2			
13	Simmetrik, asimmetrik va murakkab kuchlanganlik holatlarida hisoblashlar	2			
14	Birikmada tarangliklarni hosil qilish va ularning hisobi	2			
15	Neftgaz sohasi maxsus dasturiy vositalari turlarini o'rganish	2			
	Jami	30			

Yetakchi o'qituvchi:



X.K.Eshkabilov

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA‘LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI

“Tasdiqlayman”

O`quv ishlari prorektori

“ ” _____ 2023

“Neft va gaz” fakulteti

“Texnologik mashinalar va jihozlar” kafedrası

**70720700 - “Neft-gaz sanoati mashinalari va jihozlari” magistratura
mutaxassisligi talabalari uchun**

**“NEFT-GAZ SANOATI MASHINA VA JIHOZLARINI
LOYIHALASHNING ILMIY ASOSLARI”
fanidan**

MA`RUZALAR MZTNI

Qarshi – 2023

“Neft-gaz sanoati mashina va jihozlarini loyihalashning ilmiy asoslari”
fanidan tayyorlangan ushbu ma`ruzalar matni 70720700 - “Neft-gaz sanoati

mashinalari va jihozlari” magistratura mutaxassisligi DTS, namunaviy va ishchi o‘quv rejalari, fanning o‘quv va ishchi dasturlari hamda fanning elektron modulli majmuasini yaratish bo‘yicha tavsiyanomalar asoslarida ishlab chiqildi.

Tuzuvchi: **Eshkabilov X.Q.** – QarMII “TMJ” kafedrasini
mudiri,
prof. v.b., t.f.n.

Fan sillabusi Qarshi muhandislik-iqtisodiyot institutining “Texnologik mashinalar va jihozlar” kafedrasining 2023-yil “____” _____dagi ____-sonli yig‘ilishida, “Neft va gaz” fakulteti Uslubiy Komissiyasining 2023-yil “____” _____dagi ____-sonli yig‘ilishida muhokama qilingan va institut Uslubiy Kengashining 2023-yil “____” _____dagi ____-sonli yig‘ilishi qarori bilan o‘quv jarayonida foydalanishga tavsiya etilgan.

O‘quv uslubiy boshqarma boshlig‘i

A.R.Mallayev

Fakulteti Uslubiy komissiyasi raisi

F. Murtazayev

Kafedra mudiri:

F.E.Buronov

KIRISH

“Neft-gaz sanoati mashinalari va jihozlari” fani magistratura mutaxassisligi bo'yicha magistrlar tayyorlashga yo'naltirilgan bo'lib, mutaxassislaik o'quv rejasining majburiy fanlar blokiga kiradi, neft va gaz sanoatida qo'llaniladigan mashina va jihozlarning kinematik va dinamik tahlillari umumiy metodlarini, mexanizmlar va uzellar sintezini, konstruksiya elementlarini mustahkamlikga hisoblashlarni o'zlashtirishlari orqali ularda loyihalash tamoyillari bo'yicha bilimlarni talabalarning o'zlashtirishiga qaratilgan.

Fan magistratura talabasining umummadaniy va kasbiy kompetensiyalarini shakllantirish bir qatorda ularning bakalavriat ta'lim yunalishi o'quv rejasi bo'yicha o'rganiladigan Neft va gaz quduqlarini burg'ilash texnologiyasi va texnikasi, Neft va gaz konlari mashina va jihozlari, Neft va gazni qayta ishlash texnologik jihozlari kabi ixtisoslik fanlari bo'yicha olgan bilimlarini jalb qilish orqali izoh etiladi.

Ma'ruzalar matnida quyidagi yo'nalishlar yoritilgan: neft va gaz sanoati mashinalari va jihozlarini loyihalash asoslarini va loyihalashda me'yoriy hujjatlarning qo'llanilishini; loyihalashda konstruksiyalash yaratish; mashinalar va jihozlarni texnologik va mustahkamlikga hisoblashlarni; burg'ilash va neftgaz konlari jihozlarini loyihalash uslubiyoti, strukturasi va bosqichlarini; loyihalashda mashina va jihozlar detallari mustahkamligini ta'minlash va ergonomika; neft va gazni qayta ishlash jihozlarini loyihalashtirishning o'ziga xos xususiyatlari.

Fanni o'qitish o'quv jarayonini tashkil etishning ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar shakllarida jihozlarini loyihalash asoslari mazmunini va loyihalash jarayonida qo'llaniladigan me'yoriy hujjatlarni; loyihalashda konstruksiyalashning o'ziga xos-xususiyatlarini; mashinalar va jihozlarni texnologik jarayonning maqsadi va mazmunidan kelib chiqqan holda mustahkamlikga hisoblashlarni; burg'ilash va neftgaz konlari jihozlarini loyihalash uslubiyoti, strukturasi va bosqichlarini; loyihalashda mashina va jihozlar detallari mustahkamligini ta'minlash va ergonomika; neft va gazni qayta ishlash jihozlarini loyihalashtirishning o'ziga xos xususiyatlari, ularni ishlab chiqarish sharoitida tayyorlash jarayoniga qo'yilgan texnik talablarni; loyihalash jarayonida avtomatlashtirilgan tizimlarni qo'llagan holda jihozlarni ishlatishni kompyuter texnologiyalaridan foydalangan holda amalga oshirishni ko'zda tutadi. Bu turlarda bilim berish o'quv filmlarini namoyish qilish orqali, talabalarning mustaqil ishlarini bajarishlari va fan bo'yicha maslahatlar bilan to'ldiriladi. Fanning o'quv dasturi bo'yicha oraliq nazoratlar test ko'rinishida, amaliy mashg'ulotlarini bajarish bo'yicha og'zaki savol-javob va oxirgi yakuniy nazorat ko'zda tutilgan.

1- Loyihalash asoslari

1-Mavzu.Kirish. Loyihalashning maqsad va vazifalari.Standart talablar va sohada o'rnatilgan standartlar

REJA:

- 1.Kirish.Loyihalashning maqsad va vazifalari. Konstruktorlik hujjatlarini ishlab chiqish ketma-ketliklari va qoidalari.*
- 2.Standart talablar.Grafik va matnli konstruktorlik hujjatlari. Hujjatlarning turlari. Konstruktorlik hujjatlarini ishlab chiqish bosqichlari.*
- 3.Mashina va jihozlar konstruksiyasini bashoratlash.*
- 4.Loyihalanayotgan buyumlarga qo'yiladigan talablar.Buyumlar turlari.*

1.1. Kirish.Loyihalashning maqsad va vazifalari. Konstruktorlik hujjatlarini ishlab chiqish ketma-ketliklari va qoidalari

Loyihalashtirish lotincha so'z bo'lib, oldinga tashlash degan ma'noni bildiradi. Loyihalashda eng yangi texnologiya, sinov va tajriba uslub vositalari qabul qilinishi kerak. Bozor iqtisodiyoti sharoitida boshqarishning yangi sifatlari, talablari ham uyg'unlashgan. Respublikamiz 1992 yildan buyon xalqaro standartlashtirish ICO tshkilotiga a'zo. Shu munosabat bilan mahsulotimizga qo'yilgan talablar, sifat ko'rsatkichlarini aniqlash uslub va vositalari ICO ning me'yoriy xujjatlariga mos kelishi lozim. Neft gaz sanoati ko'p tarmoqli soha, ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarni sifatini aniqlash va baholashda sinov laboratoriyalarni va foydalanilayotgan texnologiyalarni ahamiyati katta.

O'zbekistonda neft gaz sanoatida mahsulotlarini raqobatbardoshligi, sifatini oshirish va bor imkoniyatlardan foydalangan xolda mahsulot turlarini ko'paytirishni ta'minlash lozimligini e'tiborga olinishi kerak.

Loyihash jarayonlarining faol shakllaridan biri uni avtomatlashtirish va EHMlardan foydalanish. Hozirgi vaqtda loyihalashtirish ishlarida avtomatlashtirilgan tizimlar keng qo'llanilmoqda. Buni qo'llashdan maqsad loyihalash sifatini oshirish, moddiy xarajatlarni kamaytirish, loyihalash muddatlarini tezlashtirish, loyihalash bilan bog'liq bo'lgan injener texnik xodimlarni ishlarini yengillatish. Avtomatik loyihalash jarayonlarini qo'llash uchun:

1) izlanish jarayonlarini avtomatlashtirish, natijalarini qayta ishlash va axborotlarni berish;

2) Ko'p variantli hamda optimal loyihalash usullarini qo'llash;

3) Loyihalanadigan materiallarni optimal modellarini qo'llash.

Ularni bajarish uchun birinchi navbatda EHM larni yaxshi bilish kerak va loyihalash nazariyasini yechish;

Texnologik jarayonlarni nazariyasini yechish;

Loyiha topshiriqlarini yechishni bajarishda hisoblash texnikalaridan samarali foydalanish;

Axborotlarni qayta ishlash nazariyalarini bilish; Zamonaviy hisoblash texnikalarini qo'llash.

Bundan tashqari ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarni loyihalashda ularning sifat ko'rsatkichlarini yaxshi bilishi lozim.

Mashina va jihozlarni loyihalashda quyidagi ishlar olib boriladi:

- loyihalashtirilayotgan jihozning texnik topshirig'i;
- texnik taklif;
- xomaki loyiha;
- texnik loyiha;
- texnik hujjatlar.

1.2 Standart talablar. Grafik va matnli konstruktorlik hujjatlari.

Hujjatlarning turlari

Standartlar izlanishlar va ko'plab o'tkazilgan tajribalar asosida ishlab chiqiladi. Shuning uchun standart detallar va ularning elementlari mukammallashtirilgan hisoblanadi.

Standartlash – muhim texnik-iqtisodiy omil bo'lib, quyidagilarni ta'minlaydi: yangi qism va detallarni loyihalash va ularning ish chizmasini qayta bajarmaslik natijasida loyihalash xarajatlarini qisqartiradi.

Standart texnologiyani qo'llash natijasida mahsulotning tannarxi va tayyorlash muddati qisqaradi. Standartlashtirilgan mahsulot xarakteristikasining tartiblashtirilgan, ishlab chiqarishga markazlashtirishga, ishlatish paytida almashtirish va oson ta'mirlashga olib keladi.

Konstruktiv talablar qurilmani loyihalash, tayyorlash, tashish va o'rnatish bilan bog'liq bo'ladi. Qurilmalardan tarkibi unifikatsiyalangan qismlardan, standartlashtirilgan va o'zaro almashinuvchi detallardan iborat bo'lishi lozim. Ushbu konstruktiv elementlar arzon va qayta ishlanayotgan mahsulotga zarali ta'sir ko'rsatmaydigan materiallardan tayyorlanadi. Qurilma va uning detallari minimal massaga ega bo'lishi, ularni tayyorlash texnologiyasi oddiy, ammo mukammal bo'lishi lozim. Katta o'lchamli apparatlarning tarkibiy qismlari oson yig'ilishi ularni oson tashish va montaj qilishni yengillashtiradi.

Hamma mahsulot uchun detallarning alohida elementlarini yoki o'lchamlari soni qisqartirish. Standartlashtirish kabi ixchamlashtirishning vazifasi mahsulotning sifati va texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini ko'tarishdan iborat. Ixchamlashtirish prinsiplarini detallarni tayyorlanadigan materiallar uchun ham taaluqlidir. Ixchamlashtirish prinsiplarini to'g'ri baholay olmaslik loyihachi-konstruktorning asosiy kamchiligi hisoblanadi.

Konstruktor ixchamlashtirish prinsiplariga loyihalashning hamma bosqichlarida amal qilishi kerak. Hamma yig'ma chizmalarini ishlab chiqqanidan keyin ixchamlashtirish maqsadda berilgan konstruksiyaning oxirgi tahlili o'tkaziladi.

Konstruktorlik hujjatlarini yaratishda asosiy bosqichlarining bajarilishi hamma sanoat sohalarida birin-ketin tayyorlash shartlari davlat tomonidan belgilangan. Eng birinchi texnik topshiriq bajariladi. Texnik topshiriqda jihozning asosiy maqsadi, uning texnik tasnifi, texnik-iqtisodiy talablari, sifat ko'rsatkichlari, maxsus talablar va konstruktorlik hujjatlarini tayyorlash bosqichlarining bajarilishi ko'rsatiladi.

Yagona tizimdagi konstruktorlik hujjatlar yordamida:

- maxsus sanoat yo'nalishidagi ishlab chiqarish korxonalarida va ba'zi bir o'zaro bog'langan, o'xshash sanoatlarda ishlatiladigan maxsus chizma va qoidalarga talab qolmaydi va yengillatadi;
- muqarrar konstruktorlik hujjatlarga ega bo'lamiz va ularni qayta ishlashlar yo'qoladi;
- konstruktorlik bajariladigan ishlarga vaqt kam sarflanadi;
- ishlab chiqarishda tayyorlov ishlari tez va yaxshi bajariladi;
- ishlab chiqarishda har xil mahsulotlarni tayyorlash uchun tezda texnologik tizimni o'zgartirish, ularning hujjatlarini tayyorlash, unifikatsiyalash va standartlash osonlashadi;
- texnik hujjatlarni va ularga bo'lgan ma'lumotlarni EHMlarda avtomatik ravishda qayta ishlov berish mumkin bo'ladi;
- hujjatlarning yagona taribda bo'lishi, saqlash va ko'paytirish ishlarini yaxshilaydi.

1.3. Mashina va jihozlar konstruksiyasini bashoratlash

Biron jihoz yoki ishlab chiqarish buyumlarini korxonada tayyorlashiga mahsulot deb ataladi. Mahsulotni ishlab chiqarishda ishlatilishi bilan asosiy va yordamchi mahsulotlarga bo'linadi. Asosiy mahsulot ishlab chiqarishda tayyorlab sotiladigan buyum hisoblanadi. Yordamchi mahsulot deb, ishlab chiqarishda asosiy mahsulotni tayyorlash uchun kerakli xom ashyo va buyumlarga aytiladi.

Mashina va jihozlarni loyihalash texnika taraqqiyot rejalarini oldindan hisobga olib bajarilishi kerak. Eng ko'p tarqalgan konstruksiyalash uslublari: Ekstrapolyatsiyalash uslubi. Bunda qisqa davr ichida o'rgangan mahoratni foydalanish: Espert baholash uslubi. Bir guruh mutaxassislar fikridan foydalanish: Modellash uslubi. Bir guruh matematik, eksperimental modellarning tahlili va ulardan foydalanish.

Yangi mashina va jihozni yaratayotganda uning funksional ish bajarishini, asosiy texnik va iqtisodiy ko'rsatkichlarni xomaki tuzilishini, qismlarining detallarini tayyorlash uchun yangi materiallardan foydalanishni va zamonaviy texnologiyalarni qo'llashni va boshqa hamma bosqichlarni bajarishda texnika taraqqiyotini hisobga olish kerak.

Hozirgi paytda konstruksiyalash uchun sistemali (analiz va sintez) yo'nalish qo'llaniladi. Bunda asosiy vazifa maxsus bog'lanishlarning tadqiqotlash

qonuniyatlarini aniqlash bo'lib, ular asosida maxsus yangi optimal rejimlar olinadi.

Jihoz va ularning detallarini konstruksiyalash jarayoni 2 ga bo'linadi: hisoblash va tasvirlash. Bu jarayonlarni parallel, ketma-ket va birin-ketin uslubda bajarish mumkin.

Konstruksiyalashda asosiy yo'nalishdan biri optimallashtirish hisoblaniladi. Optimallashtirishda ikkita asosiy qo'yiladigan talab: olinadigan samaradorlik eng minimal xarajatlardan va chegaralangan resurslardan maksimal samaradorlik ega bo'lish kerak. Bu ikkita kriteriyalardan foydalanib (optimal) maqsadga juda mos konstruksiyali jihoz yaratish mumkin.

Texnologik jihozlarning qism va detallarni konstruksiyalashda boshlang'ich texnik shartlar bilan uzviy bog'langanligini hisobga olish kerak. Yig'ilayotgan birikmani mukammal ixchamligini, yig'ish, ishlatish va ta'mirlash ishlarini bajarayotganda kam mehnat sarflanishini o'zaro bog'lanishlarni hisobga olganda ta'minlaydi. Yig'ma birikmaga qo'yilgan talablarni qoniqarli bajarihs, asosan ixchamligni, detallar o'lchamlarining kichikligini, ta'mirlashni va yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan materiallarni yangi texnologiyalarni qo'llashni uzviy bog'lanishda ko'rish mumkin.

Texnologik jihozning sifati – bu mahsulot ma'lum optimal davr ichida o'zining xususiyati bilan barcha talabni qoniqtirishi. Texnologik jihozning sifat ko'rsatkichi, uning xususiyatining miqdori tavsifini bildiradi. Jihoz xususiyatining tavsifi tarkibiga qanday qilib mahsulotni tayyorlash va ishlatilishi, energiya va yoqilg'i sarflashi, foydali ish koeffitsienti, standart va unifikatsiyalash darajasi, texnologik va konstruktivligining afzalligi, ishonchli va uzoq muddatda texnik xizmatlarni bajarishi va ta'mirlanishini hisobga olgan holda ishlash qobiliyati, tashqi ko'rinishi va boshqa ko'rsatkichlari kiradi.

1.4. Нефтегазопромысловая машина с позиции проектирования как объект производства и эксплуатации

При проектировании нефтегазопромысловой машины конструктор должен стремиться к достижению высоких показателей, характеризующих новую машину как объект производства. Основные критерии оценки изделия как объекта производства - технологичность, степень унификации и блочности конструкции.

Технологичность конструкции - основное качество, обеспечивающее возможность изготовления изделия в конкретных условиях с минимальными затратами времени, труда и материалов. Технологичность конструкции - понятие относительное и зависит от вида и объема производства и др.

Требования технологичности к деталям, сборочным единицам и к изделиям в целом различные, в результате чего собранная из

технологичных деталей машина при сборке может оказаться нетехнологичной.

Основные требования к машинам с точки зрения технологичности: минимальная трудоемкость сборочных работ; минимальное число пригоночных операций и регулировок; удобство сборки и разборки, а также простота их механизации; минимальная трудоемкость отделочных работ и заводских испытаний; минимальное число оригинальных и максимальное число стандартных, унифицированных и покупных деталей и сборочных единиц; удобство транспортирования, погрузочно-разгрузочных работ, согласованность габаритов изделия и его частей с размерами транспортных средств.

К деталям предъявляются следующие требования технологичности: простота геометрической формы и механической обработки; минимальные число и площадь обрабатываемых поверхностей; минимальные точность и чистота обработки поверхностей без снижения эксплуатационных показателей; высокая повторяемость форм, размеров и конструктивных элементов; наиболее короткий маршрут механической и термической обработки; возможность изготовления на простых видах оборудования и оснастки; максимальный коэффициент использования материала для изготовления.

Принцип унификации предусматривает использование в создаваемой конструкции освоенных производством узлов, деталей и отдельных элементов конструкции. Унификация узлов позволяет: повысить серийность и объемы выпуска деталей и сборочных единиц; снизить трудовые и материальные затраты на изготовление; применить более прогрессивные технологические процессы, специальное высокопроизводительное оборудование и оснастку; сократить сроки выполнения конструкторских работ и подготовки производства; существенно повысить качество изготовления и надежность работы изделий.

Унификация может проводиться в масштабах отрасли, внутри одного или нескольких заводов, нескольких типов машин, в пределах одного типа машины или ее частей. В результате унификации могут быть созданы параметрические ряды и типы машин, унифицированные узлы, сборочные единицы и элементы конструкций.

Высшая форма унификации - стандартизация изделий, деталей, материалов, элементов конструкции и др.

Принцип агрегатирования (блочности) предусматривает возможность создания машин и комплексов из обособленных узлов и механизмов, монтируемых на базовой детали или базовом узле. Агрегатирование позволяет создавать машины различного назначения с

использованием унифицированных сборочных единиц. Метод агрегатирования обеспечивает возможность обособленного проектирования и изготовления отдельных блоков на специализированных предприятиях, что позволяет сократить сроки и повысить качество проектных работ, подготовку производства и изготовления изделий.

Машины, созданные на принципе агрегатирования, отличаются высокой ремонтпригодностью.

Для оценки машины как объекта производства используют различные показатели, основные из которых: общие и удельные значения трудоемкости, себестоимости и материалоемкости изготовления; коэффициенты унификации, стандартизации, конструктивной преемственности, применяемости материалов, блочности и др.

В процессе проектирования конструктор постоянно сталкивается с необходимостью оценивать создаваемую машину как объект эксплуатации. Выбор оценочных показателей зависит от типа машины, условий эксплуатации, области ее применения и выполняемых функций. В общем случае машину как объект эксплуатации оценивают по следующим группам показателей: параметрические показатели, характеризующие технические возможности изделия, - производительность, скоростные данные, энерговооруженность и т. д.; экономические показатели - годовой экономический эффект, себестоимость единицы работы; эффективность капиталовложений, срок окупаемости и др.; показатели технического уровня, качества и надежности (комплексный показатель качества, коэффициент готовности, наработка на отказ и т. д.); ремонтно-эксплуатационные показатели - коэффициенты эксплуатационной трудоемкости, эксплуатационной материалоемкости, межремонтные сроки службы и т. д.; эргономические и ряд других.

1- Modul. Loyihalash asoslari

2 – Mavzu. Loyihalash bosqichlari va metodlari

Loyihalash bosqichlari.

Loyihani ishlab chiqish uchun zaruriy ma'lumotlar.

Loyiha hujjatlarini kelishish. Buyumlar va konstruktorlik hujjatlari, ularni ishlab chiqish tartiblari.

Texnik taklif.

Eskiz loyiha.

Texnik loyiha.

Ishchi hujjatlar, tajriba-sinov namunalarini tayyorlash va sinash.

Методологией проектирования технической системы называют учение о структуре, логической организации и средствах деятельности в области проектирования. Методология включает структуру деятельности, субъектов и объектов, принципы и нормы деятельности и др.

Под технической системой понимается совокупность взаимосвязанных средств и предметов труда. Она может быть в виде как изделия (например, подшипника, редуктора и т.д.) так и сооружения или комплекса изделий или сооружений (цех, транспортная сеть и т.д.).

В процессе работы технические системы преобразуют энергию и информацию, свойство и состояние вещества. В зависимости от назначения и принципа действия изделия подразделяют на машины, аппараты и приборы.

Изделия, предназначенные для получения или преобразования механической энергии, относят к машинам. Изделия, предназначенные для получения или преобразования иных видов энергии, относят к аппаратам. Их примерами могут служить телевизор (преобразует электромагнитные сигналы в визуально-звуковую информацию), телефон (осуществляет взаимное преобразование звуковых и электрических сигналов), фотоаппарат, ракета (космический аппарат), реактор (ядерный или химический реактор, изменяющий посредством реакций свойство и/или состояние вещества) и т.д.

Технические системы вспомогательного назначения (контроль, управление, измерение, регулирование) относят к приборам. В тех случаях, когда трудно определить принадлежность системы, употребляют понятие устройства или комплекса, как, например, регулирующее устройство, космический комплекс и т.д.

Под «проектированием технических систем» подразумевают деятельность, которые направлены на создание машин и технологического оборудования, удовлетворяющих новые потребности людей.

Конечным итогом проектной деятельности является проект, т.е. комплект документации, предназначенной для изготовления технического объекта, его эксплуатации, ремонта и ликвидации.

Объекты проектирования возникают и исчезают не мгновенно, а, как и живой организм, последовательно «проживают» ряд этапов:

- постановка цели и планирование работы,
- проведение исследований и проектирование,
- производство,
- эксплуатация,
- утилизация (переработка и захоронение вышедшего из употребления изделия).

Все вместе, т.е. период от возникновения потребности в создании объекта до его ликвидации вследствие истощения потребительских качеств, составляет жизненный цикл. Перечисленная логическая последовательность является универсальной и применяется в сферах деятельности, где используется творческий труд.

Участников работ по проектированию разделяют на потребителей (заказчиков проектных работ) и поставщиков (исполнителей этих работ).

Исполнителя проектных работ чаще называют проектировщиком или разработчиком.

Проектировщиком и потребителем может быть как конкретное физическое лицо, так и организация – юридическое лицо.

Третьим участником этих работ является государство, которым создана система нормативно-технической документации, регламентирующей проектную деятельность, и законодательная система защиты прав потребителей и поставщиков.

Основополагающим системообразующим государственным стандартом по Системе разработки и постановки продукции на производство (СРПП) является **ГОСТ Р 15.000-94 «Система разработки и постановки продукции на производство. Основные положения».**

Объектами стандартизации **СРПП** являются основные положения, обеспечивающие проведение работ на всех стадиях жизненного цикла продукции.

СРПП – комплекс взаимосвязанных основополагающих организационно-методических и общетехнических государственных стандартов, устанавливающих основные положения, правила и требования.

СРПП обеспечивают техническое и организационное единство выполняемых работ на стадиях жизненного цикла продукции.

СРПП включают исследование и обоснование разработки, разработку, производство, эксплуатацию и ремонт, а также взаимодействие заинтересованных сторон.

Комплекс СРПП на различных стадиях жизненного цикла продукции взаимосвязан со следующими основными общетехническими системами и комплексами стандартов:

ЕСКД – единая система конструкторской документации;

ЕСТД – единая система технологической документации;

ЕСПД – единая система программной документации. Схемы алгоритмов и программ;

ЕСЗКС – единая система защиты от коррозии и старения;

ГСИ – государственная система единства измерений;

ССЭТО – система стандартов эргономических требований и эргономического обеспечения;

Разработка и постановка продукции производственно-технического назначения на производство в соответствии с ГОСТ Р 15.201-2001 в общем случае предусматривает:

- разработку технического задания (ТЗ) на опытно-конструкторскую работу (ОКР);

- проведение ОКР;

- постановку на производство

Проведение ОКР включают в себе:

– разработку технической документации [конструкторской (КД) и технологической (ТД)],

– изготовление опытных образцов,

– испытания опытных образцов,

– приёмку результатов ОКР;

Постановка на производство включают в себе:

– подготовку производства,

– освоение производства,

– изготовление установочной серии,

– квалификационные испытания.

Этапы конкретной ОКР (составной части ОКР), а также порядок их приемки должны быть определены в ТЗ на ОКР (составную часть ОКР) и договоре (контракте) на её выполнение.

Минимальный перечень обязательных требований, которым должна соответствовать каждая машина, определен в Технических регламентах.

Завершающим этапом проектирования при этом является оценка соответствия, которая в зависимости от назначения машины может быть в форме обязательной сертификации в уполномоченных организациях, так и в форме добровольного декларирования соответствия.

1.2. Требования, предъявляемые к создаваемым изделиям

Основной задачей проектирования является разработка продукции с высокими потребительскими показателями при минимальной себестоимости.

Условием рыночного существования и спроса продукции являются её высокие потребительские показатели, включающие цену и качество.

Прежде всего, устанавливается экономическая целесообразность разработки продукции исходя из её рентабельности и расчётного срока окупаемости.

Проектирование новой машины, наряду с экономическими показателями, начинается с установления показателей качества в соответствии с её функциональным назначением.

Основными показателей качества являются:

- производительность;
- надёжность и ремонтпригодность;
- технологичность изготовления и эксплуатации (минимизация затрат на изготовление и ремонт);
- преемственность (использование деталей и узлов предыдущих моделей машин, хорошо зарекомендовавших себя в эксплуатации);
- взаимозаменяемость и унификация (свойство деталей или целых сборочных единиц занимать свои места при сборке без дополнительной обработки и подгонки, рациональное сокращение видов, типов и типоразмеров изделий одного функционального назначения);
- эстетические (соответствие требованиям технической эстетики);
- патентно-правовые (степень обновления технических решений, патентная чистота и патентная защита);
- эргономические (удобство управления и обслуживания);
- металлоемкость;
- экологичность (уровень вредного воздействия на природу);
- транспортабельность и сохраняемость;
- безопасность (отсутствие опасности для обслуживающего персонала).

1.3. Виды изделий

Изделием по ГОСТ 2.101-68 называется любой предмет или набор предметов производства, подлежащий изготовлению на предприятии.

Изделия в зависимости от их назначения делятся на изделия основного производства, предназначенные для поставки (реализации), и на изделия вспомогательного производства, предназначенные только для собственных нужд предприятия, изготавливающего их. Изделия, предназначенные для поставки (реализации) и одновременно используемые для собственных нужд предприятия, изготавливающего их, следует относить к изделиям основного производства.

ГОСТ 2.101-68 устанавливает следующие виды изделий:

- 1) *детали;*
- 2) *сборочные единицы;*
- 3) *комплексы;*
- 4) *комплекты.*

Изделия, в зависимости от наличия или отсутствия в них составных частей, делят на:

- а) не специфицированные (детали) – не имеющие составных частей;*
- б) специфицированные (сборочные единицы, комплексы, комплекты) состоящие из двух и более составных частей.*

Понятие "составная часть" следует применять только в отношении конкретного изделия, в состав которого она входит. Составной частью может быть любое изделие (деталь, сборочная единица, комплекс и комплект).

Деталь – изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций, например: валик из одного куска металла; литой корпус; пластина из биметаллического листа; печатная плата; маховичок из пластмассы (без арматуры); отрезок кабеля или провода заданной длины.

Эти же изделия, подвергнутые покрытиям (защитным или декоративным покрытиями), независимо от вида, толщины и назначения покрытия, или изготовленные с применением местной сварки, пайки, склейки, сшивки и т.д. Например: винт, подвергнутый хромированию; трубка, спаянная или сваренная из одного куска листового материала; коробка, склеенная из одного куска картона.

Сборочная единица – изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями (свинчиванием, сочленением, клепкой, сваркой, пайкой, опрессовкой, развальцовкой, склеиванием, сшивкой, укладкой и т.п.).

Комплекс – две или более сборочные единицы, не соединенные на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенные для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций, например: поточная линия станков, пусковая установка, и др.

Каждая сборочная единица, входящая в комплекс, служит для выполнения одной или нескольких основных функций, установленных для всего комплекса.

Комплект – два и более изделия, не соединенные на предприятии-изготовителе сборочными операциями и представляющие набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера. Например: комплект запасных частей, комплект инструмента и принадлежностей, комплект измерительной аппаратуры, комплект упаковочной тары и т.п.

Покупные изделия, не изготавливаемые на данном предприятии, а покупаемые в готовом виде.

К изделиям, получаемым в порядке кооперирования, относятся составные части выпускаемого изделия, изготовленные на другом предприятии по конструкторской документации, входящей в комплект документов выпускаемого изделия.

3.1. Этапы проектирования

Процесс проектирования технических систем является важнейшим элементом системы разработки и постановки продукции на производство.

В соответствии с ГОСТ Р 15.000-94 «Система разработки и постановки продукции на производство. Основные положения», разработка и постановка продукции на производство в общем случае предусматривает:

1) разработку технического задания (ТЗ) на опытно-конструкторскую работу (ОКР);

2) проведение ОКР, включающей:

- разработку технической документации [конструкторской (КД) и технологической (ТД)],
- изготовление опытных образцов,
- испытания опытных образцов,
- приёмку результатов ОКР;

3) постановку на производство, включающую:

- подготовку производства,
- освоение производства: изготовление установочной серии, квалификационные испытания.

Этапы конкретной ОКР, а также порядок их приемки должны быть определены в ТЗ на ОКР и договоре (контракте) на её выполнение.

Проектирование нового изделия, предусматривающего непосредственно разработку конструкторской и технологической документации, осуществляется по стадиям, представленным на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Стадии проектирования

Разработку конструкторской и технологической, а при необходимости программной документации на продукцию проводят по правилам, установленным соответственно стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), Единой системы технологической документации (ЕСТД) и Единой Системы Программной Документации (ЕСПД).

3.2. ЕСКД

ЕСКД – это комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила и положения по порядку разработки, оформления и обращения конструкторской документации.

Стандарты ЕСКД по ГОСТ 2.001-93 делятся на 10 классификационных групп (табл. 2.1). В каждой группе может насчитываться до 99 стандартов.

Таблица 2.1

Номер группы	Наименование классификационной группы стандартов
0	Общие положения
1	Основные положения
2	Классификация и обозначение изделий и конструкторских документов
3	Общие правила выполнения <u>чертежей</u>
4	Правила выполнения чертежей различных изделий
5	Правила изменения и обращения конструкторской документации
6	Правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации
7	Правила выполнения схем
8	Правила выполнения документов при макетном методе проектирования
9	Прочие стандарты

При проектировании следует соблюдать общие положения и правила выполнения чертежей ЕСКД. От качества рабочих чертежей в известной мере зависит и качество изготовления всей конструкции.

3.3. Виды и комплектность конструкторских документов

К конструкторским документам (именуемым в дальнейшем словом "документы") по ГОСТ 2.102-68 относят графические и текстовые документы, которые в отдельности или в совокупности определяют состав и

устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки или изготовления, приемки, эксплуатации и ремонта.

Документы подразделяются на виды, указанные в табл. 2.2.

Таблица 2.2.

Виды конструкторских документов

Вид документа	Определение
Электронная модель детали	Документ, содержащий электронную геометрическую модель детали и требования к её изготовлению и контролю (включая предельные отклонения размеров, шероховатости поверхностей и др.).
Чертёж детали	Документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для её изготовления и контроля.
Электронная модель сборочной единицы	Документ, содержащий электронную геометрическую модель сборочной единицы, соответствующие электронные геометрические модели составных частей, свойства, характеристики и другие данные, необходимые для сборки (изготовления) и контроля. К электронным моделям сборочных единиц также относят электронные модели для выполнения гидромонтажа и пневмомонтажа.
Сборочный чертёж	Документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для её сборки (изготовления) и контроля. К сборочным чертежам также относят чертежи, по которым выполняют гидромонтаж и пневмомонтаж
Чертёж общего вида	Документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие - его составных частей и поясняющий принцип работы изделия.
Теоретический чертёж	Документ, определяющий геометрическую форму (об воды) изделия и координаты расположения составных частей.
Габаритный чертёж	Документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами
Электромонтажный чертёж	Документ, содержащий данные, необходимые для выполнения электрического монтажа изделия
Монтажный чертёж	Документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия, а также данные, необходимые для его установки (монтажа) на месте применения. К монтажным чертежам также относят чертежи фундаментов, специально разрабатываемых для установки изделия.
Упаковочный чертёж	Документ, содержащий данные, необходимые для упаковывания изделия
Схема	Документ, на котором показаны в виде условных изображений и обозначений составные части изделия и связи между ними.
Вид документа	Определение
Электронная	Документ, содержащий в электронной форме состав

структура изделия	сборочной единицы, комплекса или комплекта и иерархические отношения (связи) между его составными частями и другие данные в зависимости от его назначения.
Спецификация	Документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта.
Ведомость спецификаций	Документ, содержащий перечень всех спецификаций сост. частей изделия с указанием их количества и входимости.
Ведомость ссылочных документов	Документ, содержащий перечень документов, на которые имеются ссылки в конструкторских документах изделия
Ведомость покупных изделий	Документ, содержащий перечень покупных изделий, примененных в разрабатываемом изделии
Ведомость разрешения применения покупных изделий	Документ, содержащий перечень покупных изделий, разрешенных к применению в соответствии с ГОСТ 2.124-85
Ведомость держателей подлинников	Документ, содержащий перечень предприятий (организаций), на которых хранят подлинники документов, разработанных и (или) примененных для данного изделия.
Ведомость технического предложения	Документ, содержащий перечень документов, входящих в техническое предложение
Ведомость эскизного проекта	Документ, содержащий перечень документов, входящих в эскизный проект
Ведомость технического проекта	Документ, содержащий перечень документов, входящих в технический проект
Пояснительная записка	Документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснования принятых при его разработке технических и технико-экономических решений
Ведомость электронных документов	Документ, содержащий перечень документов, выполненных в электронной форме.
Техническое условие	Документ, содержащий требования (совокупность всех показателей, норм, правил и положений) к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке, которые нецелесообразно указывать в других конструкторских документах.
Программа и методика испытаний	Документ, содержащий, технические данные, подлежащие проверке при испытаниях изделия, а также порядок и методы их контроля
Таблица	Документ, содержащий в зависимости от его назначения соответствующие данные, сведенные в таблицу
Расчёт	Документ, содержащий расчёты параметров и величин, напр., расчёт размерных цепей, расчёт на прочность и др.
Эксплуатационные документы	Документы, предназначенные для использования при эксплуатации, обслуживании и ремонте изделия в процессе эксплуатации.
Ремонтные документы	Документы, содержащие данные для проведения ремонтных работ на специализированных предприятиях.

Инструкция	Документ, содержащий указания и правила, используемые при изготовлении изделия (сборке, регулировке, контроле, приёмке и т.п.).
------------	---

Документы в зависимости от стадии разработки подразделяются на проектные (техническое предложение, эскизный проект, технический прокт) и рабочие (рабочая документация).

Наименование конструкторских документов в зависимости от способа их выполнения и характера использования приведены в табл. 2.3.

Таблица 2.3.

Конструкторские документы в зависимости от способа их выполнения и характера использования

Наименование документа	Определение	
	Документы в бумажной форме	Документы в электронной форме
Оригиналы	Документы, выполненные на любом материале и предназначенные для выполнения по ним подлинников	Электронные документы, предназначенные для изготовления подлинников и подписанные ЭЦП разработчика
Подлинники	Документы, оформленные подлинными установленными подписями и выполненные на любом материале, позволяющем многократное воспроизведение с них копий. Допускается в качестве подлинника использовать оригинал, репродуктивную копию или экземпляр документа, изданного типографским способом, завизированного подлинными подписями лиц, разработавших данный документ и ответственных за нормоконтроль.	Электронные документы, оформленные установленными ЭЦП и предназначенные для получения с них копий
Дубликаты	Копии подлинников, обеспечивающие идентичность воспроизведения подлинника, выполненные на любом материале, позволяющем снятие с них копий.	Электронные документы, полученные посредством электронного копирования подлинника, подписанные установленными ЭЦП лиц, ответственных за их изготовление, и предназначенные для изготовления с них копий
Копии	Документы, выполненные способом, обеспечивающим их идентичность с подлинником (дубликатом и предназначенные для непосредственного использования при	Электронные документы, выполненные способом, обеспечивающим идентичность их с подлинниками

	раз-работке, в производстве, эксплуатации и ремонте изделий. Копиями являются также микрофильмы-копии, полученные с микрофильма дубликата.	(дубликатами), подписанные установленными ЭЦП лиц, ответственных за их изготовление
--	--	---

Документы, предназначенные для разового использования в производстве (документы макета, стендов для лабораторных испытаний и др.), допускается выполнять в виде эскизных конструкторских документов. Наименование эскизных документов в зависимости от способа выполнения и характера использования аналогичны приведенным в табл. 2.2.

При определении комплектности конструкторских документов на изделия следует различать:

- основной конструкторский документ;
- основной комплект конструкторских документов;
- полный комплект конструкторских документов.

Основной конструкторский документ изделия в отдельности или в совокупности с другими записанными в нем конструкторскими докумен-тами полностью и однозначно определяют данное изделие и его состав.

За основные конструкторские документы принимают:

- для деталей – чертёж детали;
- для сборочных единиц, комплексов и комплектов – спецификацию.

Изделие, примененное по конструкторским документам, выполненным в соответствии со стандартом Единой системы конструкторской документации, записывают в документы других изделий, в которых оно применено, за обозначением своего основного конструкторского документа. Считается, что такое изделие применено по своему основному конструкторскому документу.

Основной комплект конструкторских документов изделия объединяет конструкторские документы, относящиеся ко всему изделию (составленные на все данное изделие в целом), например, сборочный чертёж, принципиальная электрическая схема, технические условия, эксплуатационные документы.

Конструкторские документы составных частей в основной Комплект документов изделия не входят.

Полный комплект конструкторских документов изделия составляют (в общем случае) из следующих документов:

- основного комплекта конструкторских документов на данное из-

делие;

- основных комплектов конструкторских документов на все составные части данного изделия, примененные по своим основным кон-структорским документам.

2.4. Техническое задание на ОКР

Основанием для выполнения ОКР является ТЗ, утверждённое заказчиком, и договор (контракт) с ним. В качестве ТЗ может быть использован иной документ, содержащий необходимые и достаточные требования для разработки продукции и взаимно признаваемый заказчиком и разработчиком. В случае инициативной разработки продукции основанием для выполнения ОКР является утвержденное руководством предприятия-разработчика ТЗ (или заменяющий его документ), базирующееся на ре-зультатах исследования рынка продукции, а также патентных исследований.

В ТЗ рекомендуется указывать технико-экономические требования к продукции, определяющие её потребительские свойства и эффективность применения, перечень обязательных требований, подлежащих исполнению, перечень документов, требующих совместного рассмотрения, порядок сдачи и приемки результатов разработки. Также в ТЗ указывают предусмотренную законодательством форму подтверждения соответствия продукции обязательным требованиям.

Конкретное содержание ТЗ определяют заказчик и разработчик, а при инициативной разработке – разработчик. В ТЗ рекомендуется предусматривать следующие положения:

- прогноз развития требований на данную продукцию на предполагаемый период её выпуска;
- рекомендуемые этапы модернизации продукции с учётом прогноза развития требований;
- соответствие требованиям стран предполагаемого экспорта с учётом прогноза развития этих требований;
- характеристики ремонтпригодности;
- возможность замены запасных частей без применения промышленной технологии, и др.

ТЗ разрабатывают и утверждают в порядке, установленном заказчиком и разработчиком. На любом этапе разработки продукции при согласии заказчика и разработчика в ТЗ или документ, его заменяющий, могут быть внесены изменения и дополнения, не нарушающие условия выполнения обязательных требований.

2.5. Стадии разработки конструкторской документации изделий

Конструкторские документы в зависимости от стадии разработки подразделяются на **проектные** (техническое предложение, эскизный проект и технический проект) и **рабочие** (рабочая конструкторская документация). ГОСТ 2.103-68 ЕСКД устанавливает следующие стадии разработки конструкторской документации изделий всех отраслей промышленности и этапы выполнения работ на каждой стадии разработки, приведённые в таблице 2.4.

Таблица 2.4.

Стадии разработки конструкторской документации

Стадия разработки	Этапы выполнения работ
Техническое предложение	Подбор материалов. Разработка технического предложения с присвоением документам литеры «П». Рассмотрение и утверждение технического предложения.
Эскизный проект	Разработка эскизного проекта с присвоением документам литеры «Э». Изготовление и испытание материальных макетов (при необходимости) и (или) разработка, анализ электронных макетов (при необходимости). Рассмотрение и утверждение эскизного проекта.
Технический проект	Разработка технического проекта с присвоением документам литеры «Т». Изготовление и испытание материальных макетов (при необходимости) и (или) разработка, анализ электронных макетов (при необходимости). Рассмотрение и утверждение технического проекта.
Рабочая конструкторская документация:	Разработка конструкторской документации, предназначенной для изготовления и испытания опытного образца (опытной партии), без присвоения литеры. Изготовление и предварительные испытания опытного образца (опытной партии).
а) опытного образца (опытной партии) изделия, предназначенного для серийного (массового) или единичного производства (кроме разового изготовления)	Корректировка конструкторской документации по результатам изготовления и предварительных испытаний опытного образца (опытной партии) с присвоением документам литеры «О». Приемочные испытания опытного образца (опытной партии). Корректировка конструкторской документации по результатам приемочных испытаний опытного образца (опытной партии) с присвоением документам литеры «О ₁ ».

б) серийного (массового) производства	Изготовление и испытание установочной серии по документации с литерой «О1» (или «О2»). Корректировка конструкторской документации по результатам изготовления и испытания установочной серии, а также оснащения технологического процесса изготовления изделия, с присвоением конструкторским документам литеры «А». Для изделия, разрабатываемого по заказу Министерства обороны, при необходимости, - изготовление и испытание головной (контрольной) серии по документации с литерой «А» и соответствующая корректировка документов с присвоением им литеры «Б».
--	---

Макет разрабатывается:

а) на стадии технического предложения с целью выявления и проверки вариантов основных конструктивных решений разрабатываемого изделия или его составных частей, анализа различных вариантов изделия, выявления дополнительных или уточнённых требований к изделию;

б) на стадии эскизного проекта с целью проверки принципов работы изделия или его составных частей, условий размещения в отведенном пространстве, условий эргономичности использования и других свойств изделия или его составных частей;

в) на стадии технического проекта с целью проверки основных конструктивных решений разрабатываемого изделия или его составных частей по пространственно-кинематическому взаимодействию с другими изделиями и составных частей между собой, а также условий эргономичности;

г) на стадии рабочего проекта для предварительной проверки целесообразности изменения отдельных частей изготавливаемого изделия до внесения этих изменений в рабочие конструкторские документы опытного образца (опытной партии).

Макеты могут выполняться в материальной форме (материальный макет) или электронной форме (электронный макет).

Необходимость разработки макетов, их вид, условия и программы испытаний (анализа), а также необходимость разработки документации для изготовления и испытания макетов устанавливает разработчик. Рабочим конструкторским документам изделия единичного производства, предназначенным для разового изготовления, присваивают литеру "И" при их разработке, которой может предшествовать выполнение отдельных стадий разработки (техническое предложение, эскизный проект, технический проект) и соответственно этапов работ, указанных в таблице.

Ранее разработанные конструкторские документы применяют при разработке новых или модернизации изготавливаемых изделий в следующих случаях:

а) в проектной документации (техническом предложении, эскизном и техническом проектах) и рабочей документации опытного образца (опытной партии) - независимо от литерности применяемых документов;

б) в конструкторской документации с литерами "О₁" ("О₂"), "А" и "Б", если литерность применяемого документа та же или высшая. Литерность полного комплекта конструкторской документации определяется низшей из литер, указанных в документах, входящих в комплект, кроме документов покупных изделий.

Конструкторские документы, держателями подлинников которых являются другие предприятия, могут применяться только при наличии учтенных копий или дубликатов.

2.5.1. Техническое предложение

Техническое предложение – совокупность конструкторских документов, которые должны содержать технические и технико-экономические обоснования целесообразности разработки документации изделия на основании анализа технического задания заказчика и различных вариантов возможных решений изделий, сравнительной оценки решений с учётом конструктивных и эксплуатационных особенностей разрабатываемого и существующих изделий и патентные исследования. Состав технического предложения и требования к его оформлению регламентированы ГОСТ 2.118-73.

В техническое предложение включают конструкторские документы, предусмотренные техническим заданием. При выполнении документов в электронной форме электронная структура изделия и электронная модель изделия (сборочной единицы, комплекса) выполняются со степенью детализации, соответствующей стадии технического предложения. Конструкторские документы, разрабатываемые для изготовления материальных макетов по ГОСТ 2.002-75 (2001), в комплект документов технического предложения не включают. Допускается включать в комплект документов технического предложения электронные макеты вариантов изделия и (или) его составных частей по ГОСТ 2.052-2006.

В ведомость технического предложения вносят все включенные в комплект документов технического предложения конструкторские доку-

менты в порядке, установленном ГОСТ 2.106-96, независимо от того, к какому варианту относят документ. Техническое предложение после согласования и утверждения в установленном порядке является основанием для разработки эскизного (технического) проекта.

Перечень работ, выполняемых на стадии технического предложения, устанавливается на основе технического задания и определяется разработчиком в зависимости от характера и назначения изделия. В общем случае при разработке технического предложения по ГОСТ 2.118-73 рекомендуется проводить следующие работы:

а) выявление вариантов возможных решений, установление особенностей вариантов (принципов действия, размещения функциональных составных частей и т. п.), их конструкторскую проработку. Глубина такой проработки должна быть достаточной для сравнительной оценки рассматриваемых вариантов;

б) проверку вариантов на патентную чистоту и конкурентоспособность, оформление заявок на изобретения;

в) проверку соответствия вариантов требованиям техники безопасности и производственной санитарии;

г) сравнительную оценку рассматриваемых вариантов. Сравнение проводится по показателям качества изделия, например, надежности, экономическим, эстетическим, эргономическим. Сопоставление вариантов может проводиться также по показателям технологичности (ориентировочной удельной трудоемкости изготовления, ориентировочной удельной материалоемкости и др.), стандартизации и унификации. При этом следует учитывать конструктивные и эксплуатационные особенности разрабатываемого и существующих изделий, тенденции и перспективы развития отечественной и зарубежной техники в данной области, вопросы метрологического обеспечения разрабатываемого изделия (возможности выбора методов и средств измерения).

Если для сравнительной оценки необходимо проверить принцип работы различных вариантов изделия, а также сравнить их по эргономическим и эстетическим показателям, то могут быть изготовлены материальные и (или) разработаны электронные макеты;

д) выбор оптимального варианта (вариантов) изделия, обоснование выбора; установление требований к изделию (технических характеристик, показателей качества и др.) и к последующей стадии разработки изделия (необходимые работы, варианты возможных решений, которые следует рассмотреть на последующей стадии и др.);

е) подготовку предложений по разработке стандартов (пересмотр или внесение изменений в действующие стандарты), предусмотренных техническим заданием на данной стадии.

ж) проработку вопросов, обеспечивающих возможность использования конструкторской документации в электронной форме на последующих стадиях разработки.

2.5.2. Эскизный проект

Эскизный проект – совокупность конструкторских документов, которые должны содержать принципиальные конструктивные решения, дающие общее представление о назначении, об устройстве, принципе работы и габаритных размерах разрабатываемого изделия, а также данные, определяющие назначение, основные параметры и габаритные размеры разрабатываемого изделия. Эскизный проект после согласования и утверждения в установленном порядке служит основанием для разработки технического проекта или рабочей конструкторской документации.

Эскизный проект разрабатывают, если это предусмотрено техническим заданием или протоколом рассмотрения технического предложения. В комплект документов эскизного проекта включают конструкторские документы, предусмотренные техническим заданием и протоколом рассмотрения технического предложения. При выполнении документов в электронной форме электронную структуру изделия и электронную модель изделия (сборочной единицы, комплекса) выполняют со степенью детализации, соответствующей стадии эскизного проекта.

В общем случае при разработке эскизного проекта по ГОСТ 2.119-73 проводят следующие работы:

а) выполнение вариантов возможных решений, установление особенностей вариантов (характеристики вариантов составных частей и т. п.), их конструкторскую проработку. Глубина такой проработки должна быть достаточной для сопоставления рассматриваемых вариантов;

б) предварительное решение вопросов упаковки и транспортирования изделия;

в) изготовление и испытания материальных макетов и/или разработка и анализ электронных макетов с целью проверки принципов работы изделия и (или) его составных частей;

г) разработку и обоснование технических решений, направленных на обеспечение показателей надежности, установленных техническим заданием и техническим предложением;

д) оценку изделия на технологичность и правильность выбора средств контроля (испытаний, анализа, измерений);

е) оценку изделия по показателям стандартизации и унификации;

ж) оценку изделия в отношении его соответствия требованиям эргономики, технической эстетики. При необходимости, для установления эргономических, эстетических характеристик изделия и для удобства сопоставления различных вариантов по этим характеристикам изготавливают материальные макеты и (или) разрабатывают электронные макеты;

з) проверку вариантов на патентную частоту и конкурентоспособность, оформление заявок на изобретения;

и) проверку соответствия вариантов требованиям техники безопасности и производственной санитарии;

к) сравнительную оценку рассматриваемых вариантов, вопросы метрологического обеспечения разрабатываемого изделия (возможности выбора методов и средств измерения). Сравнение проводят по показателям качества изделия (назначения, надежности, технологичности, стандартизации и унификации, экономическим, эстетическим, эргономическим). При этом следует учитывать конструктивные и эксплуатационные особенности разрабатываемого и существующих изделий, тенденции и перспективы развития отечественной и зарубежной техники в данной области;

л) выбор оптимального варианта (вариантов) изделия, обоснование выбора; принятие принципиальных решений; подтверждение (или уточнение) предъявляемых к изделию требований (технических характеристик, показателей качества и др.), установленных техническим заданием и техническим предложением, и определение технико-экономических характеристик и показателей, не установленных техническим заданием и техническим предложением;

м) выявление на основе принятых принципиальных решений новых изделий и материалов, которые должны быть разработаны другими предприятиями (организациями), составление технических требований к этим изделиям и материалам;

н) составление перечня работ, которые следует провести на последующей стадии разработки, в дополнение или уточнение работ, предусмотренных техническим заданием и техническим предложением;

о) проработку основных вопросов технологии изготовления (при необходимости);

п) подготовку предложений по разработке стандартов (пересмотр и внесение изменений в действующие стандарты), предусмотренных техническим заданием на данной стадии;

р) проработку вопросов, обеспечивающих возможность использования конструкторской документации в электронной форме на последующих стадиях разработки.

2.5.3. Технический проект

Технический проект – совокупность конструкторских документов, которые должны содержать окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия, и исходные данные для разработки рабочей документации. В технический проект включают конструкторские документы, предусмотренные техническим заданием и протоколом рассмотрения технического предложения, эскизного проекта. При выполнении документов в электронной форме электронная структура изделия и электронная модель изделия (сборочной единицы, комплекса) выполняются со степенью детализации, соответствующей стадии технического проекта.

При разработке технического проекта могут быть использованы отдельные документы, разработанные на предыдущих стадиях, если эти документы соответствуют требованиям, предъявляемым к документам технического проекта или, если в них внесены изменения с целью обеспечения такого соответствия. Использованным документам присваивают литеру «Т». Технический проект после согласования и утверждения в установленном порядке служит основанием для разработки рабочей конструкторской документации.

В общем случае по ГОСТ 2.120-73 при разработке технического проекта выполняют следующие работы:

- а) разработку конструктивных решений изделия и его основных составных частей;
- б) необходимые расчёты, в том числе подтверждающих технико-экономические показатели, установленные техническим заданием;
- в) создание необходимых принципиальных схем, схем соединений и др.;
- г) разработку и обоснование технических решений, обеспечивающих показатели надежности, установленные техническим заданием и предшествующими стадиями разработки (если эти стадии разрабатывались);
- д) анализ конструкции изделия на технологичность с учётом отзывов предприятий-изготовителей промышленного производства в части обеспечений технологичности в условиях данного конкретного производства, в том числе по использованию имеющегося на предприятии оборудования, а также учета в данном проекте требований нормативно-технической документации, действующей на предприятии-изготовителе;

выявления необходимого для производства изделий нового оборудования (обоснование разработки или приобретения); разработку метрологического обеспечения (выбор методов и средств измерения);

е) изготовление и испытание материальных макетов и (или) разработку и анализ электронных макетов;

ж) оценку изделия в отношении его соответствия требованиям экономики, технической эстетики;

з) оценку возможности транспортирования, хранения, а также монтажа изделия на месте его применения;

и) оценку эксплуатационных данных изделия (взаимозаменяемости, удобства обслуживания, ремонтпригодности, устойчивости против воздействия внешней среды, возможности быстрого устранения отказов, контроля качества работы изделия, обеспеченность средствами контроля технического состояния и др.);

к) окончательное оформление заявок на разработку и изготовление новых изделий (в том числе средств измерения) и материалов, применяемых в разрабатываемом изделии;

л) проведение мероприятий по обеспечению заданного в техническом задании уровня стандартизации и унификации изделия;

м) проверку изделия на патентную чистоту и конкурентоспособность, оформление заявок на изобретения;

н) выявление номенклатуры покупных изделий, согласование применения покупных изделий;

о) согласование габаритных, установочных и присоединительных размеров с заказчиком или основным потребителем;

п) оценку технического уровня и качества изделия;

р) разработку чертежей сборочных единиц и деталей, если это вызывается необходимостью ускорения выдачи задания на разработку специализированного оборудования для их изготовления;

с) проверку соответствия принимаемых решений требованиям техники безопасности и производственной санитарии;

т) составление перечня работ, которые следует провести на стадии разработки рабочей документации, в дополнение и (или) уточнение работ, предусмотренных техническим заданием, техническим предложением и эскизным проектом;

у) подготовку предложений по разработке стандартов (пересмотр или внесение изменений в действующие стандарты), предусмотренных техническим заданием на данной стадии;

ф) подготовку предложений по использованию средств программно-го и информационного обеспечения автоматизированных систем при разработке рабочей конструкторской документации.

- Modul. Loyihalash asoslari

3 – Mavzu. Loyihalash metodlari

Loyihalash metodlari.

Mashina va jihozlarni tizimli yondoshuv asosida loyihalash.

Foydalanishga qo'yilgan asosiy talablar turlari.

Ekspluatatsion va ishlab chiqarish talablari.

Tizimli tahlil.

Mashina va jihozlarning maqbul variantini tanlash.

Loyihalash jarayonining strukturaviy sxemasi.

Ishonchlilik nazariyasining asosiy tushunchalari.

Detallar, yig'ma birliklar, mashinalar va jihozlar ishonchliligiga qo'yiladigan talablar.

В широком смысле, проектирование – это составление первичного описания, которое позволяет создавать ещё не существующий объект для определённых заданных условий. С латинского языка слово «projectus» и переводится как «брошенный вперёд». Для описания, которое можно в будущем воплотить в виде реального объекта, используют текстовые записи, расчёты, чертежи таблицы, а для выражения условной последовательности действий применяют алгоритмы. В целом, после проведённой детализации, расчётов, дополнений и оптимизации описание объекта становится основой для воплощения идеи в жизнь.

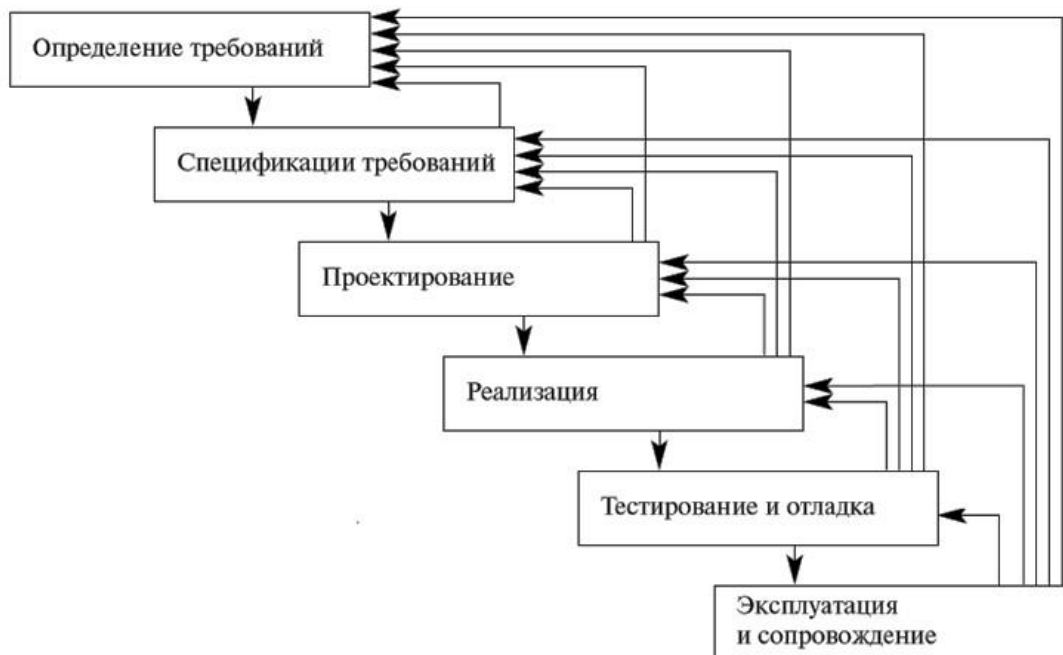
Всякое инженерное проектирование берёт начало в выраженной общественной потребности, направленной на необходимость возникновения тех или иных технических объектов. К таким объектам относятся результаты строительной деятельности промышленные изделия, программное обеспечение, процессы и др. И первым этапом любого проектирования становится выражение этой потребности в виде технического задания или разработки технического предложения.

Чаще всего техническое задание фигурирует в виде документа (или документов), представляя собой исходное первичное описание объекта. На выходе авторы получают итоговый комплект документации, в котором содержатся сведения, достаточные для изготовления объекта в тех или иных условиях. В узком смысле слова, такую документацию, представляющую собой окончательное описание, и называют проектом. Поэтому часто современное проектирование и описывают как процесс перехода исходного описания объекта в итоговое путём выполнения комплекса исследовательских, расчётных и конструкторских работ.

Такой процесс преобразования обуславливает возникновение ряда промежуточных описаний, каждое из которых подводит некие итоги решения этапных задач. В некоторых моделях проектирования (например, при итерационных подходах) такие промежуточные итоги зачастую становятся основой при обсуждении вопросов о необходимости продолжения проектирования и о направлениях развития процесса в случае одобрения промежуточных результатов. В других моделях (например, в классической поэтапной модели **проектирования в строительстве**) промежуточные описания (эскизный проект, инженерные изыскания и др.) становятся обязательной вехой в создании полного пакета документации.

Как часть инженерной деятельности современное проектирование имеет ряд особенностей, которые отражают содержание этого процесса.

- **Итерационная особенность проектирования.** Объект проектирования до его воплощения рассматривается в виртуальном (идеальном, знаковом) контексте. До того, как он будет осуществлён, нет возможности создать исчерпывающее описание, поэтому неизбежны исправления и уточнения, что предполагает итерационный характер работы над проектом. С завершением каждого итерационного витка описание становится полнее и точнее.



- **Коллективный характер.** Проектирование сложных технических объектов и объектов строительства требует привлечения специалистов множества специальностей. Так один из самых перспективных и быстроразвивающихся подходов к строительному проектированию – 3D BIM (Информационное объёмное моделирование) – в качестве важнейшего преимущества содержит возможность различных специалистов взаимодействовать в режиме реального времени с обеспечением согласованности и безошибочности действий. Тем не менее, особенно сложные инновационные объекты с малым количеством типовых

элементов создаются долго даже с учётом синхронизированной и настроенной работы коллектива специалистов. Так, например, проектным временем создания двигателя самолёта называют период в 8-9 лет. Столько же отводится на создание современного комплекса электронного оборудования.

- **Типизация и унификация.** Типизации подвергаются как проектные решения, так и средства проектирования.

- **Многовариантность решений.** Разнообразие решений обуславливает жёсткая конкуренция в условиях глобализации. Поиск новых привлекательных и конкурентных проектных решений рождает многовариантность.

- **Многовариантность методов.** Существуют не только различные проектные задачи, но и разные методики, технологии и алгоритмы для решения каждой из них. Отдельные методы имеют ограничения по условиям применения и по степени точности в обеспечении процессов. Реализацию разных методов помогает осуществлять вариативный подход в выборе информационного и программного обеспечения.

По тому, используется или не используется в процессе осуществления проектной деятельности специализированное программное обеспечение и ручной труд, выделяют:

- автоматизированное проектирование, основанное на взаимодействии ЭВМ и человека,
- автоматическое проектирование, выполняемое на промежуточных этапах без участия человека,
- ручное.

Подавляющее большинство проектов пока осуществляется по автоматизированному типу, а автоматическое проектирование применимо к относительно несложным объектам. Но и в этом соотношении доля участия компьютера постоянно растёт.

Любые сложные начинания и производственные работы требуют соблюдения участниками проекта единого разработанного плана. Без документа, в котором бы содержалась вся подробная информация графического и текстового характера об этапах производства, слаженного взаимодействия не получится. Этот закон распространяется на все виды деятельности в большей или меньшей степени. В этой статье мы расскажем о процессе проектирования: что это такое, каков его объект и каковы основы разработки.

В первую очередь весь пакет бумаг можно разделить на чертежи и документацию.

Любой объект в строительстве, макет разрабатываемого продукта, например, детали автомобиля или план по реконструкции жилого участка содержит схематические изображения. В ряде случаев они остаются на примитивном уровне – местоположение объектов, линии пересечения коммуникаций или расположение глаз в конструкции игрушечной куклы.

Но чаще используются многослойные планы, которые содержат ряд файлов для специализаций – в случае согласованной работы разных отделов или технически трудного выполнения изделий. Такая работа проводится на компьютере в специализированных программах – САПРах. Это позволяет оперативно обмениваться информацией, вносить коррективы по ходу производства и выполнять точные расчеты.

Документация представлена в проектах рядом актов, требований, норм и отчетов. Сюда же могут входить сметы по стоимости израсходованных материалов, рекомендации по работе конкретных специалистов, договоры и запротоколированные условия сделки – сроки изготовления и реализации объекта. Чтобы точно определить, что включает в себя проектирование, важно знать сферу, в которой оно происходит. В зависимости от нее будут добавлены или убраны из перечня чертежей и сопутствующих бумаг специализированные пункты.

Они используются во всех сферах производственных работ:

- машиностроение;
- космонавтика;
- легкая и тяжелая промышленность;
- изготовление предметов мебели;
- дизайн помещений;
- модельеры;
- строительство зданий;
- ландшафтные работы;
- производство бытовой техники;
- научные изыскания и многое другое.

При этом к плану обращаются на всех этапах деятельности специалисты разных профилей.

Рассмотрим на примере конструирования и реализации любого продукта. Чтобы запустить в продажу новую модель изделия, необходимо:

1. оценить целевую аудиторию, требования рынка – это происходит на этапе стратегии, что впоследствии отразится на проектировании;
2. разработать техническую сторону проекта – чертежи, схемы, отдельные выноски, при необходимости обратиться к 3D-моделированию и визуализации;
3. просчитать размеры и актуальные габариты объекта, ввести данные в CAD-систему;
4. определить стоимость на расходные материалы, произвести расчеты, согласно им выбрать ценовую политику – порог рентабельности, самоокупаемости и прирост прибыли;
5. узнать все нормы производства, требования к готовой продукции, законодательные и прочие акты;
6. согласовать разработку с проверяющими органами, получить сертификат качества, лицензию на продажу;
7. изготовить пробную версию образца и провести предварительное тестирование;

8. выпустить первую партию, следить за жизненным циклом изделия;
9. по необходимости внести правки и коррективы во все этапы – от конструкции, до способов реализации.

Так работа с объектом проектирования – это многоступенчатая задача разных отделов и цехов. Оперативный документооборот при помощи компьютерных программ позволяет задействовать следующие стороны:

- **Заказчик.** Он принимает участие в создании проекта на этапе обсуждения исходных задач, формирует требования по качеству и цене продукции, утверждает или отклоняет предложения, согласовывает план действий.
- **Исполнитель.** В его должность входит сбор необходимых данных, работа с внешними условиями, разработка специализированных чертежей для работы отделов.
- **Профессионалы узких отраслей.** Они касаются только отдельных элементов проекта, который необходим для выполнения их прямых обязанностей. Это может быть изготовление всего изделия или его части с последующей передачей заготовки в другой цех.
- **Проверяющие органы.** Так как в пакет бумаг входят сертификаты качества, акты о проверках соответствующими учреждениями и пр., то многие ступени жизненного цикла изделия связаны с обращением в госструктуры.

При усложнении задачи проектирования становится шире круг лиц, которые имеют доступ к проекту. Могут входить сторонние эксперты, рабочие разных сфер, многочисленные управляющие разными процессами люди. Чтобы точнее определить состав объектов и субъектов, имеющих отношение к процессу, обратимся к классификации.

Виды проектирования

По типу конечного результата:

- Разработка схем технических систем: электричества, водоснабжения, канализации, газопровода и т.д. вплоть до телефонной линии. Очень важно здесь учесть все пересечения коммуникаций, чтобы не создать искусственно плохих условий для прокладки труб и проводов.
- Все отрасли строительства: частного, архитектурного, городского.
- Дизайн: ландшафта, интерьера, одежды.
- Компьютерная среда – программирование – это тоже проект создания софта.
- В социологии – прогнозирование результатов жизни и стремлений общества.

По подходу к решению задачи:

- **Функциональное назначение полученного предмета.** Такой способ ориентируется на достижение поставленной задачи. Например, космический корабль необходим для того, чтобы бороздить космос. Это то, что является результатом проектирования согласно функции объекта.

- **Оптимальное решение.** Этот процесс полностью направлен на компромисс между двумя сторонами. Это может быть заказчик и исполнитель или производитель и потребитель. В ходе такого моделирования важно учитывать все показатели разработки, но основным критерием обычно служит показатель цены и качества. Важную роль в этой разновидности занятости имеют документы – графики, чертежи, схемы, которые показывают конкретные данные.

- **Системный взгляд.** Это наиболее сложная и всеобъемлющая задача. Цель такого проектирования – это комплексное решение всех поставленных задач по взаимодействию со всеми возможными заинтересованными или просто задействованными сторонами. Это учет интересов заказчика, потребителя, рынка в целом, окружающей среды, природы, эстетических взглядов, доступности материалов, сроков изготовления и многого другого. Такой подход ориентирован на всеобъемлющий сбор информации об объекте и его свойствах.

Чем сложнее и больше задача, тем труднее вид проекта. Вместе с увеличением требований повышается многоплановость работы: появляются не только общие чертежи, но слоями накладываются планы с разных сторон, с учетом других характеристик предмета, материала. Добавляются объекты в форме 3D, так как большое значение уделено внешнему виду предмета, и без визуализации теперь никуда. И пакет документации стремительно становится шире. Теперь инженеры и производители не представляют себе возможным создать многогранный проект без специализированного программного обеспечения.

Что является объектом проектирования

Объективизация – это расположение составных частей в пространстве относительно друг друга и в зависимости от внешних обстоятельств. Согласно классификации проектируемых предметов можно выделить:

- **Типовые.** Для них известна и структура и база элементов, то есть нужно только задать параметры и провести расчеты.

- **Состав задан заранее, но нет указаний по выбору частей системы.** Усложняется работа тестовыми проектами, подбором необходимого материала вручную.

- **Обратная ситуация:** есть конкретные заданные объекты, но нет предвиденного результата.

- **Существенно новые проекты без базы заданных элементов и структуры.**

Способы работы

Основные методы проектирования – это действия, которые выполняются инженером для достижения целей. Есть следующие разновидности:

- **Чертежи.** Это эскизное изображение объекта в среде. Для творческого и аналитического подходов важно не только представлять, но

и видеть воплощаемый проект. Вместе со схемами в этот пакет входят диаграммы и таблицы – все наглядное представление информации.

- **Графика.** Это уменьшенная в размерах картинка будущего здания или объекта.

- **Макетирование.** Этот метод позволяет просчитать возможные проблемы до начала производства. Объем помогает обнаружить многие недостатки.

- **Макетно-графический вариант.** Это сочетание двух направлений: описание и визуальное сопровождение параметров объекта.

- **Эскиз** – с помощью него можно проработать все детали и нюансы, особенно актуально при создании одежды.

Управление проектированием с помощью компьютерных технологий

Без современных САПР-программ невозможно представить полноценный процесс составления программы. Мы рассмотрим многофункциональные разработки компании «ЗВСОФТ». Эта фирма предлагает продукцию, которая по своим возможностям аналогична предлагаемым продуктам Autodesk, но с более гибкой системой лицензирования и ценовой политикой.

Базовая платформа, которая имеет следующие преимущества:

- моделирование объемных объектов в 3D;
- рендеринг и визуализация;
- поддержка сторонних интерфейсов и языков программирования: Lisp, SDS, COM/ActiveX, VBA, .Net и ZRX;
- удобная панель инструментов;
- открытие многих форматов, способность интеграции с надстройками чужих создателей;
- создание и легкое управление динамическими блоками – связками объектов;
- функция сравнения чертежей;
- технология нанесения голосовых пометок на чертеж;
- перенос свойств с одного элемента конструирования на другой.

ZW3D

Есть три пакета:

- Lite;
- Standard;
- Professional.

В зависимости от вашего выбора будет разный функционал. Программа имеет следующие достоинства:

- совместимость практически со всеми трехмерными промышленными графическими и текстовыми форматами;
- возможность работать в двух– и трехмерном пространстве;
- большая библиотека деталей с возможностью ее наполнения;
- прямое редактирование конструкций с технологией SmoothFlowTM;

- удобное создание пресс-форм и штампов;
- проектирование изделий из листового металла и сварных конструкций;
- реверсивный инжиниринг;
- автоматический выбор обработки предмета;
- анимация и моделирование движения;
- создание сборок моделей;
- элементарное нанесение первичных эскизов.

Form•Z jr

Идеально подходит для создания экстерьеров и интерьеров дома, для ландшафтного дизайна и труда модельеров. Из отличительных преимуществ:

- структурированное моделирование;
- твердотельное и поверхностное моделирование;
- библиотека реалистичных материалов;
- плагины RenderZone и V-Ray;
- скругление линий;
- тени и визуализация;
- NURBS-анализ и построение поверхностей NURBS и Subdivision;
- получение чертежа через модуль Layout.

Процесс проектирования – это неотъемлемая часть любого строительства или производства. Выбирайте удобное ПО, чтобы ваши труды были направлены на хороший результат.

Пример использования общей методики проектирования

Постановка задачи на проектирование

Перед технической службой предприятия была поставлена задача, подготовить производство для изготовления новых, сложных жгутов, содержащих от 300 до 500 проводов. При этом необходимо было осуществлять их сборку на свободных площадях предприятия, имеющих строго ограниченные размеры, прежде всего по ширине. Жгуты, содержащие такое количество проводов, можно было собирать только на конвейере. Таким образом, была предварительно сформулирована цель проектирования, определяющая необходимость создания сборочного конвейера, на котором можно осуществлять сборку различных типов сложных жгутов. Проведение структурно-функционального анализа известных, на данном этапе проектирования, конструкций сборочных конвейеров позволило определить, что для выполнения своего функционального назначения они создаются на базе горизонтально замкнутого цепного транспортера с электромеханическим приводом, перемещающим каретки с закрепленными на них сменными сборочными планшетами (см. Рис. 1).

На основании проведенного структурно-функционального анализа был сформирован основной принцип задачи на проектирование, который содержал требование о необходимости спроектировать сборочный конвейер, позволяющий расположить на его прямой и обратных ветвях,

рабочие места сборщиков, при этом его ширина не должна превышать 1,5 м, а себестоимость изготовления для предприятия должна быть не более 750 тыс. руб. На основании проведенного структурно-функционального анализа было также выявлено противоречие, мешающее решению задачи на проектирование, которое заключалось в том, что традиционная конструктивная схема конвейера, не позволяет расположить его на свободных производственных площадях предприятия из-за большой ширины.

Оценка результатов выполнения этапа показала следующее:

- задача на проектирование соответствует цели,
- технические решения аналогичных задач на проектирование в ранее создаваемых ТО отсутствуют,
- задача на проектирование не содержит требований, способных оказывать вредное влияние на окружающую среду.

Выбор критериев оценки создаваемого ТО

Выбор основных критериев оценки (технических и экономических), которые в дальнейшем будут являться основными параметрами ТО, вытекает из требований основного принципа задачи на проектирование, это:

- обеспечение наличия рабочих мест на обоих ветвях конвейера,
- ширина конвейера должна быть не более 1,5 м.
- себестоимость изготовления конвейера для предприятия должна быть не более 750 тыс. руб.

Прочие критерии для оценки конструкции сборочного конвейера были сформулированы в следующем виде:

- перемещение кареток конвейера со сборочными планшетами, как поступательное по прямой и обратной ветвям, так и при перемещении их с одной ветви на другую, не должны создавать предпосылок для получения рабочим травм.
- расположение сборочных планшетов на конвейере и скорость их перемещения должны обеспечивать создание комфортных условий для работы сборщиков,
- крепление сборочных планшетов на каретках должно быть быстросъемным
- размеры кареток должны обеспечивать установку сборочных планшетов для большой номенклатуры собираемых жгутов.
- уровень технологичности сборочного конвейера должен позволять осуществить его изготовление с использованием технологических возможностей (имеющегося технологического оборудования) предприятия.

Оценка результатов выполнения этапа показала, что выбранные критерии измеряемы, сопоставимы и постоянны.

4. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ [1]

4.1. Общие требования к чертежам

Разработка чертежей выполняется в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Информационная насыщенность чертежей при этом должна быть такой, чтобы при их использовании требовался минимум до-полнительных документов. Большое число требований касается нанесения размеров. Их количество на чертеже было минимальным, но достаточным. При этом [8]: каждый размер должен быть указан один раз и обеспечена возможность его контроля; размеры проставляются так, чтобы наиболее точный из них имел наименьшую накопленную погрешность при изготовлении; сопряженные размеры выбираются из схем размерных цепей общих видов и проставляются на рабочих чертежах со своими допусками, полу-ченными при расчёте этих цепей; в простых деталях, имеющих оси сим-метрии, размеры проставляются не от осей симметрии, а от поверхности детали.

Допускаемые отклонения формы и расположения поверхностей можно изображать графически или оговаривать в технических требованиях.

Общие требования к чертежам устанавливает ГОСТ 2.109-73, их ви-ды – ГОСТ 2.102-2013. Исходным является чертёж общего вида, на осно-вании которого разрабатывается рабочая документация: сборочные черте-жи, чертежи деталей, спецификации, а при необходимости монтажный, га-баритный и другие чертежи (см. табл. 3.2).

Чертёж общего вида (ГОСТ 2.120-73 ЕСКД) в общем случае должен содержать изображения изделия (виды, разрезы, сечения), текстовую часть и подписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изде-лия, взаимодействия его составных частей и принципа работы изделия.

Составные части изделия, в том числе и заимствованные (ранее раз-работанные) и покупные, изображаются с упрощениями, предусмотрен-ными стандартами ЕСКД.

Наименования и обозначения составных частей изделия на чертежах общего вида указывают одним из следующих способов: на полях линий-выносок; в таблице, размещенной на том же листе, что и изображение из-делия; в таблице, выполненной на отдельных листах формата А4 в каче-стве последующих листов чертежа общего вида.

Компоновка чертежа общего вида приведена на рис. 4.1. Над основной надписью размещают таблицу составных частей изделия. На поле чертежа над таблицей составных частей или основной подписью (если таблица со-ставных частей отсутствует) помещают необходимую текстовую часть (тех-нические требования, технические характеристики, которые необходимы для последующей разработки рабочих чертежей) в виде колонки шириной 185 мм. При необходимости текст размещают в нескольких колонках (вто-рая и последующие колонки располагаются слева от основной надписи).

Технические требования на чертеже общего вида излагаются в соот-ветствии с ГОСТ 2.318-68 ЕСКД. В технической характеристике машины указывают производительность, частоту вращения рабочего вала, мощ-ность привода и т.п. Техническую характеристику часто выполняют в виде таблицы.

На свободном месте чертежа справа от изображения или ниже его могут быть размещены другие необходимые таблицы. Высота строк таб-лицы должна быть не менее 8 мм.

Сборочные чертежи должны соответствовать ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Количество сборочных чертежей должно быть минимальным, но доста-точным для рациональной организации производства (сборки и контроля) изделия. К сборочному чертежу составляется спецификация.

Изображение изделия		Текстовая часть	
а б в г д 8 185			
		70 63 10	

Сборочный чертёж должен содержать:

а) изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу, и обеспечивающее возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы. Допускается на сборочных чертежах помещать схемы соединений или расположений составных частей изделия, если их не оформляют как самостоятельные документы;

б) размеры, предельные отклонения и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу. Допускается указывать в качестве справочных размеры деталей, определяющих характер сопряжения;

в) указания о характере сопряжения и методах его осуществления, если точность сопряжения обеспечивается не заданными предельными отклонениями размеров, а подбором, пригонкой и т.п., а также указания о выполнении неразъемных соединений (сварных, паяных и др.);

г) номера позиций составных частей, входящих в изделие; д) габаритные размеры изделия;

е) установочные, присоединительные и другие необходимые справочные размеры.

При указании установочных и присоединительных размеров должны быть нанесены: координаты расположения, размеры с предельными отклонениями элементов, служащих для соединения с сопрягаемыми изделиями; другие параметры, служащие элементами внешней связи, например для зубчатых колёс модуль, число и направление зубьев.

На сборочном чертеже изделия допускается изображать перемещающиеся части изделия в крайнем или промежуточном положении, помещать изображение пограничных (соседних) изделий («обстановки») и размеры, определяющие их взаимное расположение. Предметы «обстановки» выполняют упрощенно и приводят необходимые данные для определения места установки, методов крепления и присоединения изделия.

Сборочные чертежи следует выполнять, как правило, с упрощениями, соответствующими требованиям стандартов ЕСКД. На сборочных чертежах допускается не показывать:

а) фаски, скругления, проточки, углубления, выступы, накатки, насечки и другие мелкие элементы;

б) зазоры между стержнем и отверстием;

в) крышки, щиты, кожухи, перегородки т.п., если необходимо показать закрытые ими составные части изделия. При этом над изображением делают соответствующую надпись, например: «Крышка поз. 3 не показана»; г) надписи на табличках, фирменных планках, шкалах и других подобных деталях, изображая только их контур;

д) типовые, покупные и другие широко применяемые изделия изображают внешними очертаниями;

е) на сборочных чертежах, включающих изображения нескольких одинаковых составных частей, допускается выполнять полное изображение одной составной части, а изображения остальных частей – упрощенно в виде внешних очертаний;

ж) сварное, паяное, клеевое и т.п. изделия из однородного материала в сборе с другими изделиями в разрезах и сечениях штрихуют в одну сторону, а границы между деталями изделия изображают сплошными линиями.

На сборочных чертежах все составные части сборочной единицы нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанных в спецификации этой сборочной единицы. Номера позиций наносят на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей. Номера позиций располагают параллельно основной подписи чертежа вне контура изображения и группируют в колонку или строчку по возможности на одной линии.

Допускается делать общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций для группы крепежных деталей, относящихся к одному и тому же месту соединения (рис. 4.2).

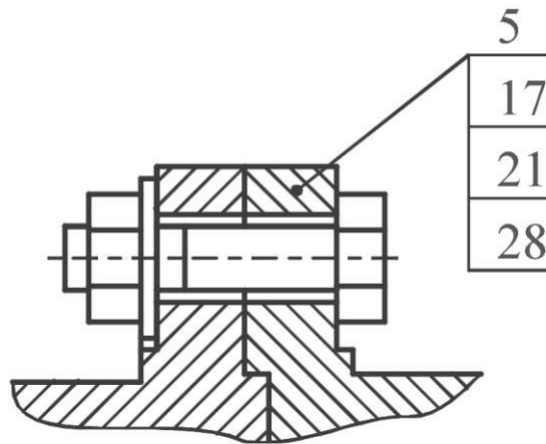


Рис. 4.2. Пример указания номеров позиций группы деталей с отчетливо выраженной взаимосвязью

Если для изготовления по сборочному чертежу детали несложной конфигурации (без выпуска на нее самостоятельного чертежа) устанавливается определенный сортовой прокат, то соответствующие размеры детали приводят в спецификации. Когда нет необходимости устанавливать определенный сортовой прокат для детали, то на сборочном чертеже все размеры помещают на изображении этой детали, а в спецификации указывают только марку материала.

На сборочных чертежах может размещаться техническая характеристика и технические требования. При этом технические требования располагают в определенной последовательности:

- ☐ требования, предъявляемые к материалу заготовки, детали, термической обработке;
- ☐ требования к выполнению размеров, формы и взаимного расположения поверхностей;
- ☐ требования к качеству поверхностей, указания об их отделке, покрытии, окраске;
- ☐ требования по настройке, регулировке и испытанию изделия;
- ☐ правила транспортирования, хранения;
- ☐ ссылки на другие документы, содержащие технические требования.

На поле сборочного чертежа допускается помещать отдельные изображения нескольких деталей, на которые допускается не выпускать рабочие чертежи.

Пример выполнения сборочного чертежа редуктора приведен на рис. 4.3.

Рабочие чертежи. Как правило, разрабатываются на все детали, входящие в состав изделия, за исключением: простейших деталей, изготавливаемых из фасонного или сортового прокатного материала без последующей обработки; покупные детали, подвергаемые декоративному или анти-коррозионному покрытию; детали изделий индивидуального производства, форма и размеры которых (радиус сгиба, длина и т.п.) устанавливаются по месту; простые по конструкции детали изделий с неразъемными соединениями (сварными, паяными, клееными и т.п.), для изготовления которых достаточно одного изображения на свободном поле сборочного чертежа или трех-четырех размеров на сборочном чертеже всего изделия. На сборочных чертежах и в спецификации приводят данные, необходимые для изготовления и контроля деталей, на которые не разрабатываются самостоятельные чертежи.

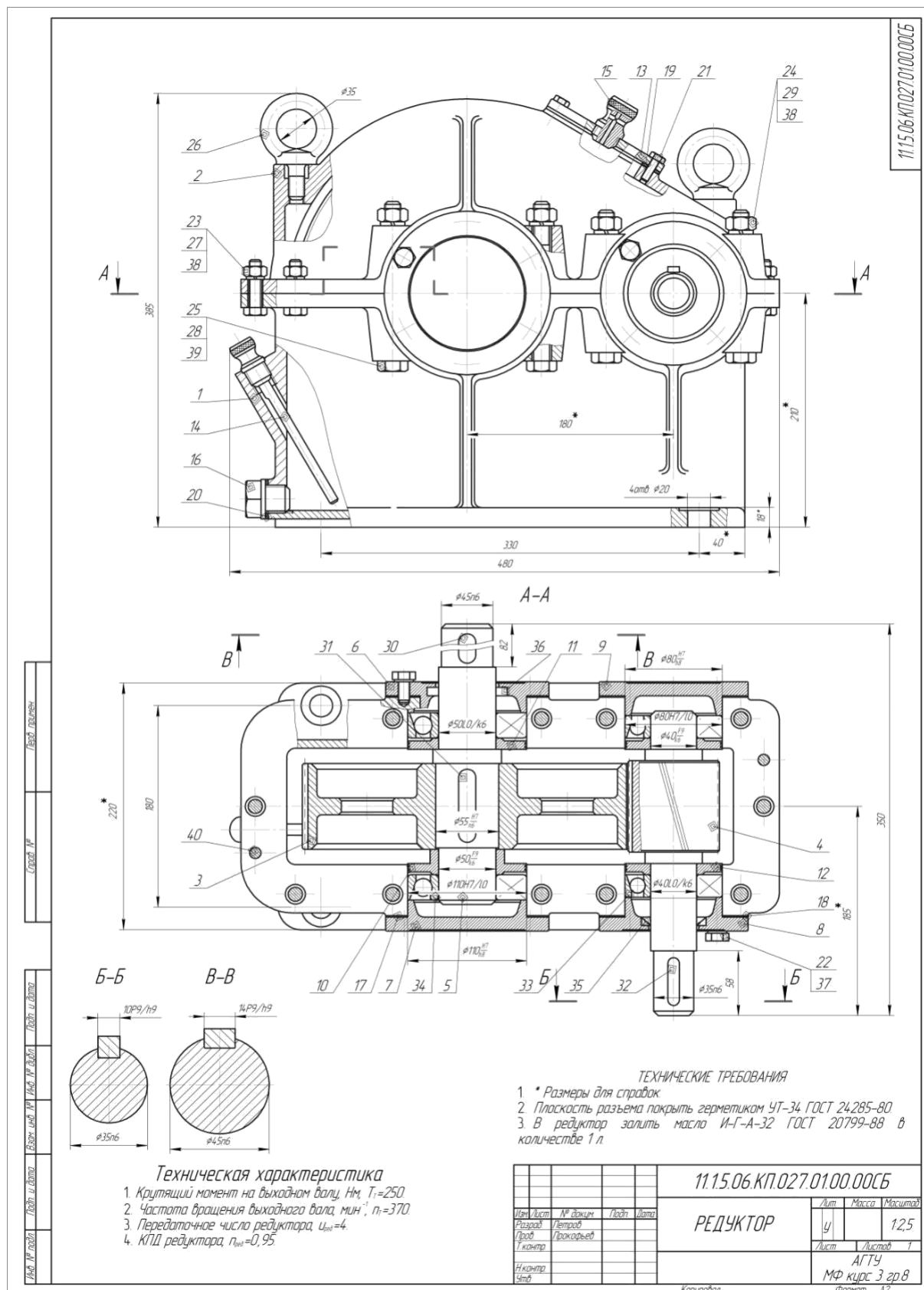


Рис. 4.3. Сборочный чертёж редуктора

На чертеже детали указывают:

- размеры;
- обозначения предельных отклонений размеров;
- обозначения допусков формы и расположения поверхностей;
- обозначения шероховатостей поверхностей деталей;
- обозначения покрытий и их характеристики;
- технические требования к материалу, размерам и форме детали и другие данные, которым она должна соответствовать перед сборкой.

В основной надписи чертежа детали указывают материал в соответствии с обозначением, установленным стандартом на материал. Обозначение должно содержать наименование материала, его марку и номер стандарта, например: сталь 45 ГОСТ 1050-88.

Если деталь должна быть изготовлена из сортового материала (проката) определенного профиля и размера, то в обозначении такого материала помимо его марки и номера стандарта указывают номер соответствующего стандарта сортамента, например:

10□□70 ГОСТ 103□76
Полоса
Ст3 ГОСТ 535□88

Габаритные чертежи выполняют с максимальными упрощениями. На них наносят габаритные, установочные и присоединительные размеры. Габаритные чертежи не предназначены для изготовления по ним изделий. Установочные и присоединительные размеры на габаритных чертежах должны быть указаны с предельными отклонениями. На габаритных чертежах допускается указывать условия применения, хранения, транспортирования и эксплуатации изделия при отсутствии этих данных в техническом описании, технических условиях или другом конструкторском документе на изделие.

Монтажный чертёж должен содержать:

а) изображение монтируемого изделия;

б) изображение изделий, применяемых при монтаже, а также полное или частичное изображение устройства (конструкции фундамента), к которому изделия крепится;

в) установочные и присоединительные размеры с предельными отклонениями;

г) перечень составных частей, необходимых для монтажа; д) технические требования к монтажу изделия.

Монтируемое изделие изображают упрощенно сплошными основными линиями, а устройство, к которому крепится изделие, – сплошными тонкими линиями. При выполнении чертежей фундаментов фундамент изображают сплошными основными линиями, а монтируемое изделие – сплошными тонкими линиями.

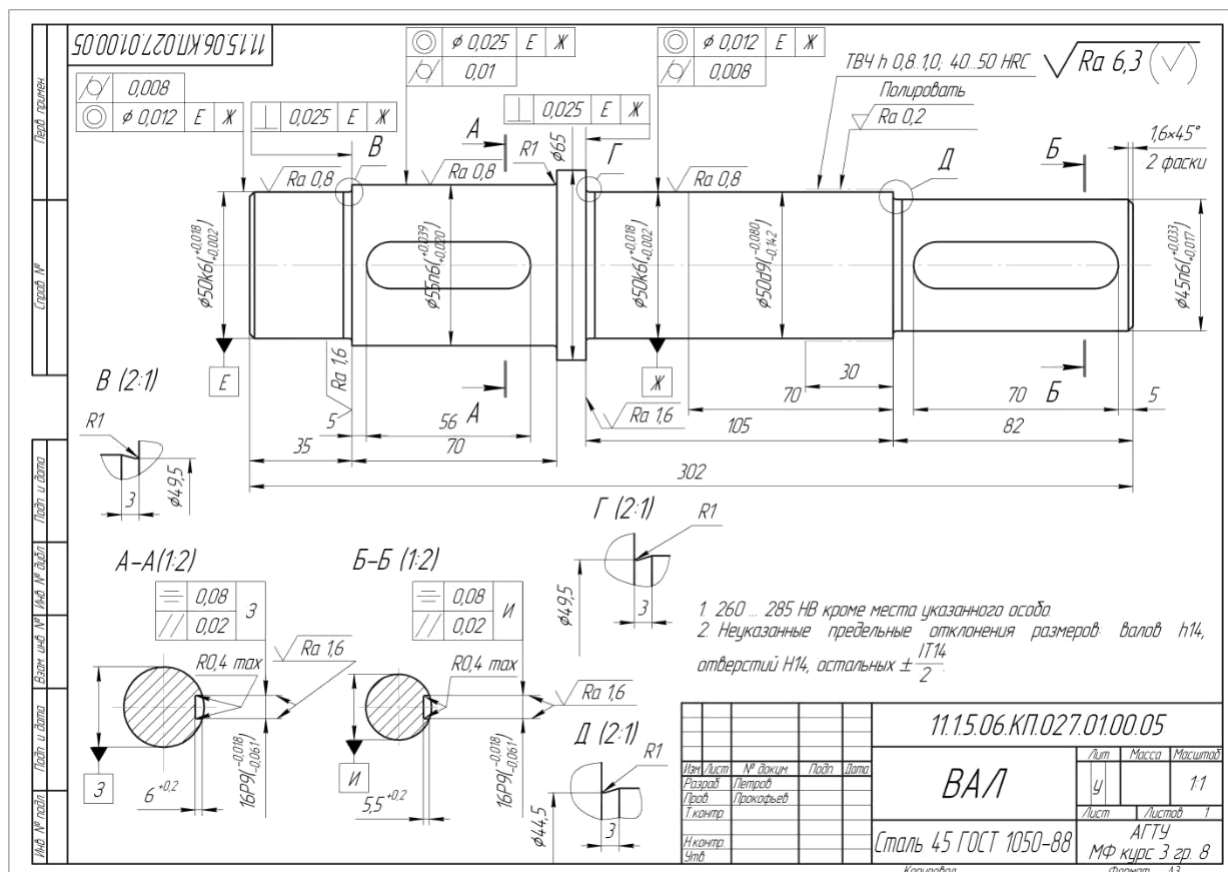


Рис. 4.4. Пример рабочего чертежа вала

4.2. Форматы, масштабы и основные надписи

ГОСТ 2.301-68 устанавливает следующие основные форматы листов чертежей и их обозначения:

Обозначение формата	A0	A1	A2	A3	A4
Размеры сторон, мм	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297

Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов в целое число раз, например формат A0 × 2 имеет размеры 1189 × 1682, формат A4 × 3 имеет размеры 297 × 630 и т.д.

На рис. 4.5 кроме внешней рамки, показана рамка поля чертежа и га-бариты основной надписи, всегда помещаемой в правом нижнем углу формата. Форма и содержание основной надписи будут рассмотрены ниже. На формате A4 основную надпись располагают только вдоль его короткой стороны. Для быстрого нахождения на чертеже составной части изделия поле чертежа больших форматов разбивают на зоны. Границы зон отмечают чертами и обозначают: по вертикали – снизу вверх прописными буква-ми латинского алфавита, а по горизонтали – справа налево арабскими цифрами (рис. 4.6). Их обозначают 1А, 2С и т.д. Высота цифр и букв – 5 мм. Ширина зоны 210 мм или 297 мм в зависимости от расположения ли-ста.

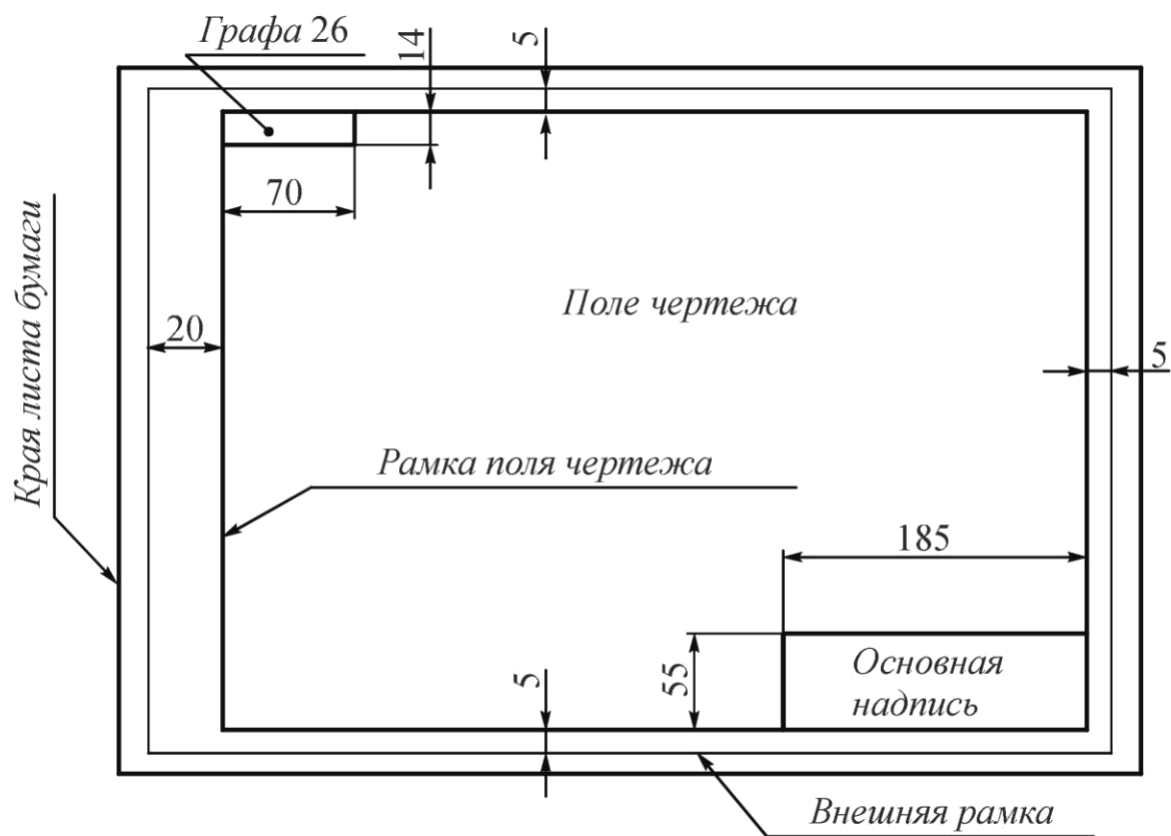
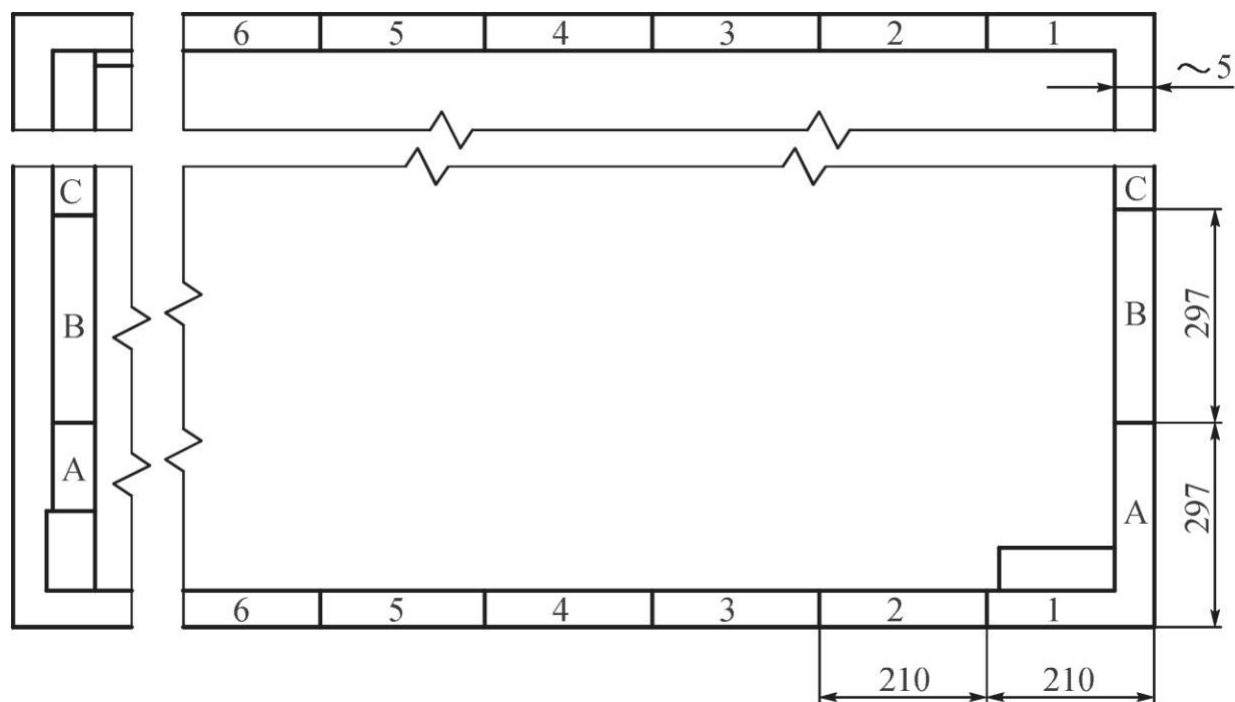


Рис. 4.5. Формат листа чертежа



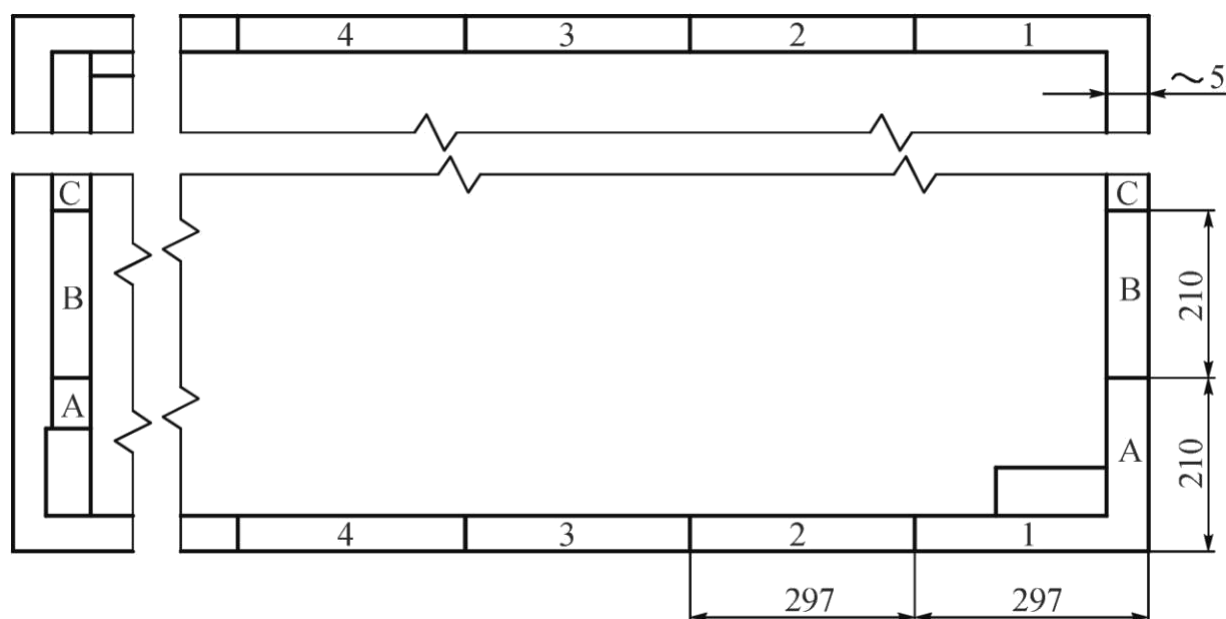


Рис. 4.6. Примеры разбивки поля чертежа на зоны:

- а – горизонтальное расположение формата (короткие стороны справа и слева);
- б – вертикальное расположение формата (короткие стороны сверху и снизу)

В зависимости от сложности и размера изображаемых изделий масштабы согласно ГОСТ 2.302-68 выбирают из следующих рядов:

Масштабы уменьшения 1:2,5 1:4 1:5 1:10 1:15 1:20 и т.д.

Масштабы увеличения 2,5:1 4:1 5:1 10:1 15:1 20:1 и т.д.

Масштаб в основной надписи на чертеже обозначают 1:1; 1:2; 2:1 и т.д., в остальных случаях М1:2; М2:1 и т.д.

Форма, размеры и порядок заполнения основных подписей и дополнительных граф к ним должны соответствовать ГОСТ 2.104-68 ЕСКД. Содержание, расположение и размеры граф основных надписей на чертежах и схемах должны соответствовать форме, приведенной на рис. 4.7, а в текстовых документах – формам, приведенным на рис. 4.8 и рис. 4.9.