



Interfaol metodlarni qo'llash orqali energetika fanlarini o'qitish samaradorligini oshirish

Temur X. Nosirov¹, Asam N. Mamatqulov², Xoliyor Sayyid. S. Safarov^{2, a)}

¹ DSc, akad., Toshkent davlat texnika universiteti, Toshkent, 100095, O'zbekistan; igl_1967@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3618-2733>

² PhD, Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, Qarshi, 180100, O'zbekistan; asam.norovich65@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0689-2666>

^{2, a)} Tadqiqotchi, Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, Qarshi, 180100, O'zbekistan; sayvadsafarov23@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-5740-191X>

Dolzarblik: bugungi kunda oliy ta'lim muassasalarida ta'lim jarayonini tashkil etishda innovatsion yondashuvga asoslangan tashkiliy-pedagogik mexanizmlarni takomillashtirish orqali mamlakatimiz intellektual resurslari potentsiali ulushini oshirish alohida ahamiyat kasb etmoqda. Shu o'rinda jahon ta'lim tizimida o'qitishning zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanib, innovatsion uslublarni keng joriy etish orqali mutaxassislarining zamonaviy bilimlarini kengaytirishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Ta'lim jarayoniga masofaviy ta'lim shakllarini keng tatbiq etish, elektron axborot-ta'lim muhitida (e-learning) oliy ta'limning uzluksizligi va amaliy yo'nalganligi, ta'lim oluvchilarning ijodiy qobiliyatlarini va soha bo'yicha malaka ko'nikmalarini rivojlantirish, kasbiy kompetensiyalar tizimini shakllantirishda innovatsion yangi metod va texnologiyalarni qo'llash dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Maqsad: energetika sohasida yuqori malakali bakalavrlarni tayyorlash va ularning kelajakda mutaxassis sifatida raqobatbardoshligini oshirishda interfaol metodlarni qo'llashning nazariy yondashuvlari, uslubiy ta'minoti va tamoyillarini rivojlantirish.

Usullar: tadqiqot vazifalarini hal qilishda bilishning dialektik nazariyasi; sub'ekt va ob'ekt, jarayon va natija, maxsus va umumiy o'zaro bog'liqlikning umumiy dialektik tamoyillari; uzluksizlik va uzluksizlik birligi (an'analar va innovatsiyalar); yaxlitlikni (konkret) xilma-xillik birligi sifatida talqin qilish; pedagogik, psixologik, metodik fanlariga oid adabiyotlarni o'rganish; nazariy tahlil; pedagogik kuzatish; anketa; modellashtirish, tashxislash; pedagogik tajriba-sinov matematik-statistik tahlil metodlaridan foydalanilgan.

Natijalar: ta'limda innovatsion faoliyatni rivojlantirishning o'quv-metodik ta'minoti ishlab chiqilgan va o'qitish jarayonida innovatsion talim taktikasi Spiral(regressus, progressus) hamda "Apospasmatika" va "FeedBak" interfaol metodlar qo'llanilgan;

Kalit so'zlar: oliy ta'lim muassalari (OTM), innovatsiya, integratsiya, ishlab chiqarish, energetika, apospasmatika, feedback, o'quv-uslubiy ishlanmalarni tayyorlash, kadrlar tayyorlash va ularning kasbiy rivojlanish, kasbiy kompetensiya, kasbiy faollik.

For citation: T.X. Nosirov, A.N. Mamatqulov, Xoliyor Sayyid. S. Safarov. Contactless switching devices using nonlinear circuits. Scientific and technical journal of Problems of Energy and Sources Saving, 2024, no. 4, pp. 56-65.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14564519>

Received: 15.10.2024

Revised: 16.11.2024

Accepted: 17.12.2024

Published: 27.12.2024

Copyright: © Temur X. Nosirov, Asam N. Mamatqulov, Xoliyor Sayyid. S. Safarov, 2024. Submitted to Problems of Energy and Sources Saving for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Повышение эффективности преподавания энергетических дисциплин с применением интерактивных методов

Темур Х. Носиров¹, Асам Н. Маматкулов², Холиер Саййид. С. Сафаров^{2, а)}

1 (DSc), акад., Ташкентский государственный технический университет, Ташкент, 100095, Узбекистан; igl_1967@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3618-2733>

2 (PhD), Каршинский инженерно-экономический институт, Карши, Узбекистан; asam.norovich65@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0689-2666>

2, а) Соискатель, Каршинский инженерно-экономический институт, Карши, Узбекистан; sayvadsafarov23@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-5740-191X>

Актуальность: сегодня особое значение приобретает увеличение доли потенциала интеллектуальных ресурсов нашей страны за счет совершенствования организационно-педагогических механизмов, основанных на инновационном подходе, в организации учебного процесса в высших учебных заведениях. При этом особое внимание уделяется расширению современных знаний специалистов в мировой системе образования за счет использования современных педагогических технологий и широкого внедрения инновационных методик. Широкое применение дистанционных форм обучения в образовательном процессе, непрерывность и практическая направленность высшего образования в электронной информационно-образовательной среде (e-learning), развитие творческих способностей и навыков в области образования, применение новых методов и технологий инновационного развития при формировании системы развития профессиональных компетенций является одним из актуальных вопросов.

Цель: совершенствование теоретических подходов, методического обеспечения и принципов применения интерактивной методической базы при подготовке высококвалифицированных бакалавров в области энергетики и повышении их конкурентоспособности как специалистов в будущем.

Методы: диалектическая теория познания при решении исследовательских задач; общие диалектические принципы субъекта и объекта, процесса и результата, специальной и общей взаимозависимости; единство



преимущества и непротиворечивости (традиции и инновации); трактовка целостности (конкретного) как единицы многообразия; изучение литературы по педагогическим, психологическим, методологическим дисциплинам; использовались теоретический анализ; педагогическое наблюдение; анкетирование; моделирование, диагностика; педагогический эксперимент-тестирование методами математико-статистического анализа.

Результаты: разработано учебно-методическое обеспечение развития инновационной деятельности в образовании, а в процессе обучения использованы инновационная тактика обучения Спирал (regressus, progressus) и интерактивные методы "Апоспастика" и "Феэббк".

Ключевые слова: высшие учебные заведения (ВУЗ), инновации, интеграция, производство, энергетика, апоспастика, обратная связь, подготовка учебно-методических разработок, подготовка кадров и их повышение квалификации, профессиональная компетентность, профессиональная деятельность.

Improving the effectiveness of teaching energy disciplines using interactive methods

Temur X. Nosirov¹, Asam N. Mamatqulov², Xoliyor Sayyid. S. Safarov^{2, a)}

¹ DSc, akad., Tashkent State Technical University, Tashkent, 100095, Uzbekistan; igl_1967@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3618-2733>

² PhD, Karshi Engineering Economics Institute, Karshi, 180100, Uzbekistan; asam.norovich65@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0689-2666>

^{2, a)} Applicant, Karshi Engineering Economics Institute, Karshi, 180100, Uzbekistan; sayyadsafarov23@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-5740-191X>

Relevance: today, it is of particular importance to increase the share of the potential of our country's intellectual resources by improving organizational and pedagogical mechanisms based on an innovative approach in the organization of the educational process in higher education institutions. At the same time, special attention is paid to the expansion of modern knowledge of specialists in the global education system through the use of modern pedagogical technologies and the widespread introduction of innovative techniques. The widespread use of distance learning in the educational process, the continuity and practical orientation of higher education in the electronic information and educational environment (e-learning), the development of creative abilities and skills in the field of education, the use of new methods and technologies of innovative development in the formation of a system of professional competence development is one of the topical issues.

Aim: improving theoretical approaches, methodological support and principles of application of the interactive methodological base in the preparation of highly qualified bachelors in the field of energy and increasing their competitiveness as specialists in the future.

Methods: dialectical theory of cognition in solving research problems; general dialectical principles of subject and object, process and result, special and general interdependence; unity of continuity and consistency (traditions and innovations); interpretation of integrity (concrete) as a unit of diversity; the study of literature on pedagogical, psychological, and methodological disciplines; theoretical analysis; pedagogical observation; questionnaires; modeling, diagnostics; pedagogical experiment-testing by methods of mathematical and statistical analysis.

Results: the educational and methodological support for the development of innovative activities in education has been developed, and the innovative tactics of Spiral (regressus, progressus) learning and interactive methods "Apospasmatics" and "Feedback" have been used in the learning process.

Keywords: higher education institutions (HEI), innovation, integration, production, energy, apospasmatics, feedback, preparation of educational and methodological developments, training and professional development, professional competence, professional activity.

1. Kirish (Introduction)

Hozirgi kunda mamlakatimizda ta'lim tizimiga yo'naltirilayotgan katta hajmdagi investitsiyalar O'zbekistonning eng ilg'or mamlakatlar qatoridan joy olishiga zamin yaratmoqda. Jumladan, oliy ta'lim muassasalarini moddiy-texnik bazasini modernizatsiya qilish va mutaxassislar sifatini tubdan yaxshilash bo'yicha 2030 yilgacha mo'ljallangan davlat dasturi ishlab chiqilgan va uni amalga oshirish jarayonlari davom etmoqda [1]. O'zbekistonning ta'lim tizimi eng zamonaviy talablarga javob beradigan ta'lim muassasalarini barpo etish hamda chet ellik hamkorlar bilan qo'shma ta'lim muassasalarini ochish bilangina cheklanib qolmasdan, ushbu tizim avvalambor, sifatga, ya'ni professor-o'qituvchilar, talabalar va o'quvchilarning o'quv dasturlari va pirovard natijada bilimlar sifatini oshirishga asoslangandir.

Respublikamizda kadrlar tayyorlash milliy dasturining qabul qilinishi va ushbu dastur asosida olib borilayotgan islohotlar natijasida ta'lim sifati va samaradorligi keskin oshmoqda. Shuni ta'kidlash mumkinki, zamonaviy ta'lim tizimining joriy etilishi keyingi yillarda ijobiy natijalar bermoqda. Bugungi kunda professor-o'qituvchilar, pedagoglar oldidagi muhim vazifa zamonaviy texnik ta'minotga ega ta'lim muassasalarida talab darajasida innovatsion ta'lim texnologiyalari asosida talabalarga ta'lim-tarbiya berishdan iboratdir.



Bugungi kunda oliy ta'lim muassasalarida ta'lim jarayonini tashkil etishda innovatsion yondashuvga asoslangan tashkiliy-pedagogik mexanizmlarni takomillashtirish orqali mamlakatimiz intellektual resurslari potentsiali ulushini oshirish alohida ahamiyat kasb etmoqda. Shu o'rinda jahon ta'lim tizimida o'qitishning zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanib, innovatsion uslublarni keng joriy etish orqali mutaxassislarining zamonaviy bilimlarini kengaytirishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Ta'lim jarayoniga masofaviy ta'lim shakllarini keng tatbiq etish, elektron axborot-ta'lim muhitida (e-learning) oliy ta'limning uzluksizligi va amaliy yunalganligi, ta'lim oluvchilarning ijodiy qobiliyatlarini va soha bo'yicha malaka ko'nikmalarini rivojlantirish, kasbiy kompetensiyalar tizimini shakllantirishda innovatsion yangi metod va texnologiyalarni qo'llash dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Harakatlar strategiyasida "uzluksiz ta'lim tizimini yanada takomillashtirish, sifatli ta'lim xizmatlari

imkoniyatlarini oshirish, mehnat bozorining zamonaviy ehtiyojlariga muvofiq yuqori malakali kadrlar tayyorlash siyosatini davom ettirish", shuningdek, "ilmiy-tadqiqot va innovatsiya faoliyatini rag'batlantirish, ilmiy va innovatsiya yutuqlarini amaliyotga joriy etishning samarali mexanizmlarini yaratish" ustuvor vazifalar sifatida belgilangan [2,3].

Shu nuqtai-nazardan texnika yo'nalishidagi oliy ta'lim muassasalarida talabalar murakkab texnologik qurilmalarni tuzilishlari va ularning ishlash prinsiplarini tez va oson o'zlashtirishlari uchun, qurilmalar, jihozlar va dastgohlarni sodda ko'rinishga keltirib, tushuntirish orqali talabalar bilimlarini oshirish dolzarb masalalardan biri bo'lib kelmoqda.

Mavzuga oid ilmiy manbalarning qisqacha tahlili. Mamlakatimizda texnika sohasida mutaxassislarini tayyorlash ularni ijodiy faolligini oshirish, shuningdek, talabalarda tanqidiy, ijodiy tafakkurni shakllantirish yo'llari va shakllarini rivojlantirish masalalari bo'yicha, respublikamiz olimlaridan R.H.Djuraev, Sh.E.Qurbanov, A.A.Abduqodirov, U.Sh.Begimqulov, U.I.Inoyatov, A.R.Xodjaboev, N.A.Muslimov, Q.T.Olimov, Sh.S.Sharipov, F.M.Zakirova, O.X.Turakulov, J.A.Xamidov, R.D.Shodiev, O.A.Quysinov va boshqa olimlarning ilmiy izlanishlarida yoritilgan.

Texnika sohasi mutaxassisligiga tayyorlashda kreativlik masalalarining pedagogik psixologik aspektlari, talabalarning o'z-o'zini ijodiy faollashtirish, shaxsga yo'naltirilgan ta'lim muhitini tashkil etish muammolari Dj.Gilford, Ye.Torrens, A.Leontev, A.Maslov, K.Rodgers, N.Ilin, M.Davletshin, V.A.Slastenin, G.Chijakova, I.Ridanova, Yu.Kruglova, J.Yo'ldoshev, N.Azizzodjaeva, O.Tolipov, E.G'ozievlar kabi olimlarning ilmiy izlanishlarida keng yoritilgan. Mustaqil davlatlar hamdustligi (MDH) mamlakatlarida oliy ta'limda muhandis texnologlarni tayyorlash jarayonida ijodiy qobiliyatlarini faollashtirish va rivojlantirish masalalari L.A.Burovkina, Ye.A.Znovenko, Ye.A.Lapina, I.V.Dinershteyn va boshqalarning tadqiqotlarida ko'rib o'tilgan. Muhandis texnik, texnolog kadrlarni tayyorlash sohasi ta'lim jarayonida kasbiy mahoratga egalikni tarbiyalashning o'ziga xosligini V.A.Karakovskiy, V.A.Levina, O.A.Xalifaeva, N.M.Yakovleva va boshqalarning tadqiqotlarida kuzatish mumkin. Ta'lim jarayonida ijodkorlik va kommunikativlikning ba'zi aspektlari D.P.Koxanovskaya, A.M.Lещenko, V.V.Moroz, A.P.Tryapitsina, I.M.Fayzraxmanova tadqiqotlarida o'rganilgan va tahlil etilgan.

2. Materiallar va metodlar (Materials and Methods)

Oliy ta'lim, kasb-hunar kolleji va texnikumlardan nafaqat o'qitish ixtisosligi bilan farq qiladi, balki asosan o'quv ishlarining metodikasini tashkil etish, talabalarning mustaqillik darajasini oshirish bilan ajralib turadi. Talabalarning samarali bilim olish faoliyatini oshirish bevosita o'quv metodik qullanmalarni mukammallik darajasi va darsning sifatli tashkil etilishi bilan bog'liq.

Respublikamizning barcha oliy texnika o'quv yurtlarida "texnika" yo'nalishlarida mutaxassislik fanlarini o'qitish jarayonida professor o'qituvchilarga fanni o'qitishning zamonaviy usullarini qo'llash orqali talabalarning olgan bilim va ko'nikmalarini mustaqil holda amaliy faoliyatda qo'llashlari va ularni malaka talablari asosida kasbiy kompetentligini rivojlantirishga yo'naltirishdan iboratdir.

Maqolada texnika (mexanika, energetika, avtomatlashtirish va boshqa) sohalarida mutaxassislik fanlarini o'qitishda zamonaviy o'qitish usullarini qullash samarali hisoblanib ushbu usullardan biri «Apospasmatiká» usuli hisoblanadi, bu so'z grekcha so'zdan olingan bo'lib bu- fragmentlashtirish yoki boshqacha aytganda biror murakkab tuzilmani (qurilma, uskuna, dastgoh va boshqalar) detallarga ajratib soddaroq ko'rinishga keltirib tushinib olish, yoki ona tilimizda ifodalaydigan bo'lsak bu usulni "Soddalashtirib anglash" uslubi deb ham atash mumkin.

Bu masalani chuqur va har tomonlama keng miqyosda amalga oshirish uchun qo'yidagi talablarni bajarish maqsadga muvofiq bo'ladi (maqolada, misol tariqasida energetika yo'nalishidagi mutaxassislik fanlarni o'qitish ko'rib chiqilgan):

- talabalarga energetika yo'nalishidagi fanlarni o'qitishda zarur bo'lgan metodologik bilimlarni shakllantirish hamda ko'nikmalarni tarkib toptirish, ta'lim-tarbiya jarayonida innovatsion pedagogik



- texnologiyalardan foydalanish uchun zarur bo'lgan bilim, ko'nikma va kompetensiyalarini rivojlantirish,
- o'z mutaxassisligi bo'yicha o'qitishning turli o'quv, metodik, texnik, didaktik vositalari, mavjud darsliklar, o'quv qo'llanmalari, o'quv-metodik adabiyotlarni tahlil qilish, ularning bir-biridan farqi va afzalliklarini tushuntirish.
- talabalarning o'z ustida mustaqil ishlashlarini tashkiliy va uslubiy jihatlarini ta'minlash, mutaxassisligi yo'nalishidagi ilg'or ish tajribalarni va ulardan o'z faoliyatida foydalanish, o'z mutaxassisligi yo'nalishida muammolar, yangiliklar, ilmiy izlanishlarni tahlil qilish, iqtidorli talabalarni aniqlash, saralash va ularni rag'batlantirish yo'llari, shakllari hamda usullaridan foydalanish.

Energetika fanlarini o'qitish metodikasida, nazariy va amaliy –hisob garafik ishlarini bajarish va laboratoriya darslarini amaliy laboratoriya mashg'ulotlar shaklida olib borish. Mutaxassislik fanlarni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo'llanilishida, nazariy darslarda zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida taqdimot va elektron-didaktik materiallar, amaliy (laboratoriya) mashg'ulotlarda maxsus laboratoriya stendlari, texnik vositalardan, ekspress-so'rovlar, test so'rovlari, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash va boshqa interaktiv ta'lim usullari nazarda tutilishi shart [4,5,6]

Respublikamiz uzluksiz ta'lim tizimida oliy ta'lim muassasalarining o'rni alohida va o'ta ma'suliyatlidir. Shuning uchun bugungi kunda oliy ta'lim muassasalarida o'quv tarbiya jarayonini takomillashtirish, ta'lim jarayonini innovatsion sharoitlarda tashkil etish, asosiy masala bo'lib qolmoqda. Shuni ta'kidlash lozimki, ta'limning shiddat bilan rivojlanishi ayniqsa energetika sohasida juda ko'plab mavjud qurilmalarni konstruksiyasiga o'zgartirishlar kiritishni va ularning foydali ish ko'effitsienlarini oshirish bilan birga ishonchli ishlashini ta'minlash uchun, ular modernizatsiya qilib borilmoqda, bundan tashqari yildan-yilga yangi texnologik qurilmalar kirib kelmoqda. Bu texnologik qurilmalar va jihozlarni ish jarayonlarini nazariy jihatlarini tushuntirishda amaliyot bilan nazariyani birgalikda olib borish taqozo etiladi.

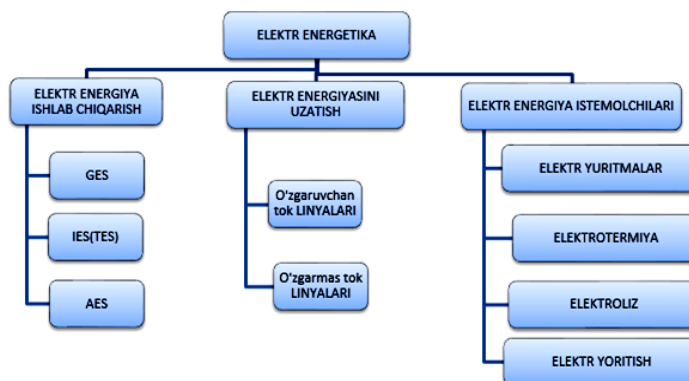
Bizning fikrimizcha, murakkab bo'lgan mavzularni talabalar e'tiboriga oson va tez yetkazib berish, vaqtdan unumli foydalanish maqsadida biz taklif etadigan usullardan biri bu - "Soddalashtirib anglash" (apospasmatiká) deb nomlanib, bu usulni qo'llash orqali texnika sohasidagi murakkab qurilma va jihozlarga oid mavzularni yoritishni lozim hamda shu o'rinda buyuk mutafakirlarni ta'lim tarbiya sohasidagi fikrlariga e'tibor qaratishni muhim deb topdik. Mashhur ingliz olimi Gilbert Chesterganni fikriga ko'ra "Dunyoda anglab bo'lmaydigan narsa yo'q, agar biz uni soddalashtira olsak", bundan tashqari yana uning bir fikriga e'tibor qaratsak "Biror murakkablikni soddalashtirib anglash, olamshumul voqeadir" deb ta'kidlaganlar. Ulug' alloma Ibn-Sinoni ta'rifiga ko'ra, "Biror murakkablikni soddalashtirmasdan anglab bo'lmaydi". Yuqorida keltirilgan ta'riflar fikrlarga tayangan holda har bir texnika fanining murakkabligidan kelib chiqib uni soddalashtirib ta'lim tizimida qo'llash orqali samarali natijalarga erishish mumkinligi haqidagi fikrlarni e'tiborga olish maqsadga muvofiqdir.

Psixologik-pedagogik manbalar tahlili, oliy ta'lim jarayonida bulajak muhandislarni innovatsion faoliyatga tayyorlash muammosi yetarlicha o'rganilmaganligini anglatadi. Shu o'rinda biz tadqiqot ishimizda bo'lajak muhandislarni innovatsion faoliyatga tayyorlashning nazariy va amaliy asoslari hisobga olingan holda oliy ta'lim jarayonida innovatsion jarayonlarni takomillashtirilishini ko'zda tutadi.

Maqolada, energetika tizimidagi barcha texnologik jihozlar, qurilmalarni tuzilishi va ishlash prinsiplarini o'rganishda, uning asosiy tarkibiy qismi bo'lgan energotizimni ko'rib chiqamiz. Energotizim – bu elektr energiya ishlab chiqarish, uzatish va taqsimlash jarayonlarini o'z ichiga oladi deb qaraydigan bo'lsak, bu jarayonlarni batafsil talabalar ongiga yetkazish juda murakkab, chunki issiqlik energiyasini mexanik energiyaga va mexanik energiyani elektr energiyaga aylantirish masalasi fizikaviy va mexanikaviy o'zgarishlar bilan bog'liq [4,5,6,7]. Bu murakkab tushunchalarni talabalarga soddaroq ko'rinishda yetkazish uchun yuqorida aytib o'tilgan "Soddalashtirib anglash" usulidan foydalanish yuqori samara berishini ko'zda tutgan holda, eng murakkab tizimga ega bo'lgan energosistemani tushuntirish oson bo'lishi uchun uni soddaroq elementlarga ajratishimiz lozim:

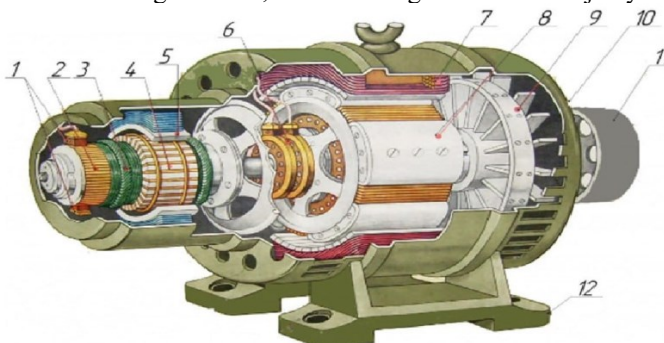
1. Elektrenergiyani ishlab chiqarish (generatsiya qilishda) qo'llaniladigan uskuna va qurilmalar;
2. Elektrenergiyani uzatish va taqsimlash qurilmalari;
3. Elektrenergiya iste'molchilari va hako'zolar.

Shu urinda elektr energiya ishlab chiqarish, o'z atish va taqsimlash strukturali sxemasiga e'tibor qaratamiz 1-rasm [8,9].



1-rasm. Elektr energiyasini ishlab chiqarish, o'zlash va taqsimlashning strukturali sxemasi
Fig. 1. A block diagram of the production, transmission and distribution of electricity

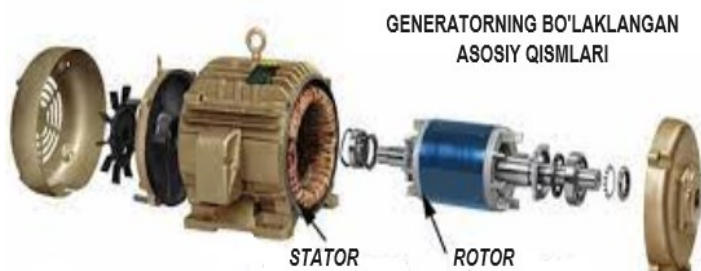
Masalan, 1-rasmda keltirilgan struktura sxemadan elektr energiya ishlab chiqaruvchi stansiyalar GES, IES(TES), AES larda mexanik energiyadan elektr energiya ishlab chiqaruvchi generatorni va uning quzg'atish tizimini "Soddalashtirib anglash" usulini qo'llagan holda qurilmani tarkibiy qismlarga ajratib, sodda ko'rinishga keltirib, uni talabalarga tushuntirish jarayonini ko'rib chiqamiz.



1-cho'tka va cho'tka tutqich, 2-kollektor, 3-yakor cho'lg'ami, 4-yakor, 5-stator, 6- kontakt halqa, 7-stator cho'lg'ami, 8-generator rotori, 9-ventilyator, 10-generator korpusi, 11-yuritma, 12-stanina

2-rasm. Generatorning kundalang qirqimi sxemasi
Fig. 2. The scheme of the transverse trimming of the generator

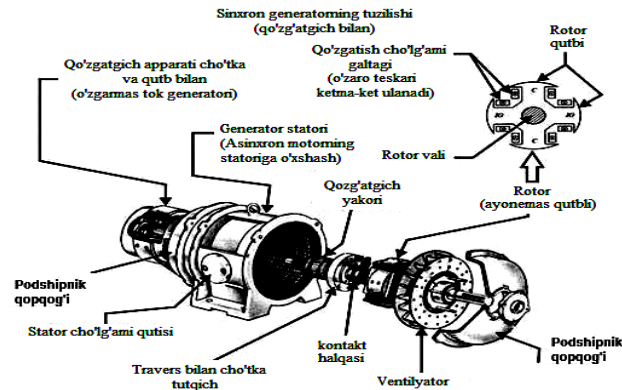
Generator – bu mexanik energiyani elektr energiyasiga aylantiradigan qurilma. U stator yoki yakor deb nomlangan qo'zg'almas qismdan (2-rasmga qarang) va aylanadigan qismdan — rotor yoki induktordan iborat. Generatorning rotor - bu statorga uzatiladigan magnit maydonni ta'minlaydigan elektromagnit qismdir. Rotor stator ichiga o'rnatiladi va birlamchi dvigatel (para, gaza, gidro turbinalar) yordamida aylantriladi. Generatorning rotor valida umumiy rotor cho'lg'amini o'zgarmas tok bilan taminlaydigan o'zgarmas tok qo'zg'atuvchisi ham joylashgan. Ularning kundalang qirqimi va funksional bulaklangan qismlari 2 va 3-raslarda keltirilgan [10,11,12].



3-rasm. Generatorning funksional bulaklangan sxemasi
Fig. 3. Functionally fragmented generator circuit

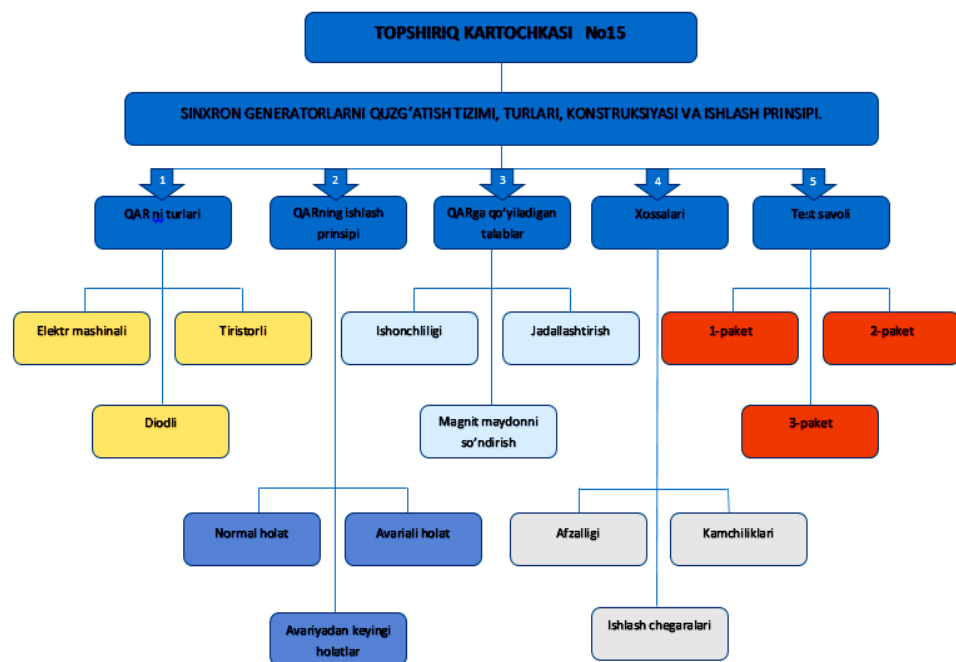
Generatorni, tashkil etuvchi mayda bo'laklarga ajratib, imkon darajasida soddalashtirib, 3, 4 - rasmda ko'rsatilgani kabi detallarga ajratib so'ngra dars jarayonida alohida-alohida tushuntiriladi va soddadan murakkabga, ya'ni har bir elementini tuzilishi, ishlash prinsiplari va vazifalari mukammal tarzda tushuntirilib keyinchalik bir butunga yig'iladi va generator to'g'risidagi tushinchalar bo'yicha "Tekshiruv aloqa (FeedBack)" usulidan foydalanib talabalarning mavzuni qanchalik o'zlashtirganliklari

tahlil qilinadi. “Teskari aloqa (FeedBack)” usulida talabalar har bir detalni konstruktiv hamda nazariy jihatdan chuqur o‘zlashtirishlari uchun muayyan mavzuga maxsus topshiriq kartochkalari shakllantirilib uzlashtirish mezonni sifatida ishlatiladi (5-rasm), bunda mezon kartochkasidagi strukturada keltirilgan tarmoqlar barchasi o‘zlashtirish darajasini ko‘rsatuvchi savollar sifatida qullaniladi. Savollarning tuzilishi an’anaviy beriladigan savollardan farqi shundaki, bunda mezon kartochkalariga mavzuga oid detallar, detallarning qirqimlari va har xil sxemalar kiritiladi. Talabalar mezon kartochkalarida keltirilgan detallar, qirqimlar va sxemalarga qarab talab etilgan materialni to‘laligicha bayon etishlari lozim. Berilgan javoblarni o‘qituvchi tahlil qiladi va uning bilim darajasini baholaydi. Agar talaba berilgan topshiriqni yetarlicha yoritib bersa, u holda bu talaba a‘lo baho bilan baholanadi va rag‘batlantiriladi.



4-rasm. Generatorning qismlarga ajratilgan sxemasi
Fig. 4. The circuit of the generator in the section

Oliy ta‘lim tizimida ta‘lim olayotgan muhandislarni o‘quv faoliyati kuzatildi, so‘hbat va so‘rovnomalar o‘tkazildi. Tajriba shuni ko‘rsatadiki biz qo‘llagan innovatsion metod samarali ekanligi aniqlandi. Namuna sifatida berilgan №15 - topshiriq kartochkasi “Generatorni qo‘zg‘atish tizimi, turlari, konstruksiyasi va ishlash prinsipi” talabalarga tushinishlari oson bo‘lishi uchun mavzudagi bilishi lozim bo‘lgan detallarni bir-biriga yaqin ish prinsiplari va konstruksiyalarga ko‘ra strukturalarga ajratilib soddalashtirib 5-rasmda keltirilgan. Generatorni qo‘zg‘atish tizimi normal ish holatida avtomatik tarzda boshqarilishi kerak. Qo‘zg‘atishni avtomatik roslash (QAR) siz ishlashga faqat QAR ta‘mirga chiqarilganda, almashtirilganda, yoki taftish zarur bo‘lgan vaqt davomida ruxsat beriladi. QAR ish faoliyatida bo‘lmagan paytida qo‘zg‘atish tizimlari qo‘lda masofadan turib boshqarish vositalariga ega bo‘ladi.



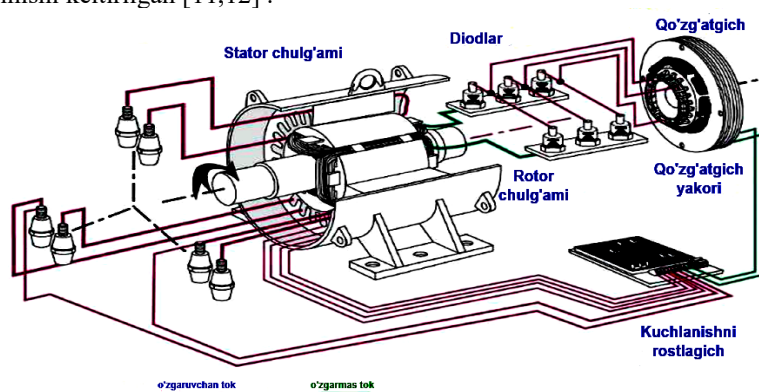
5-rasm. Muayyan mavzu uchun №15- topshiriq kartochkasi
Fig. 5. A card with task № 15 on a specific topic

Bu kabi mezon kartochkalari texnika sohasi professor-o'qituvchilari hamda ishlab chiqarishda faoliyat ko'rsatayotgan yuqori malakali muhandislar hamkorligida ishlab chiqiladi. Mavzuga oid ishlab chiqilgan mezon kartochkalari an'anaviy beriladigan savollardan farqli ularoq, ular asosan o'rganiladigan qurilmani detallari, detallarining qirqimlari va har xil sxemalari orqali berilgan bo'lishi talab etiladi.

Mezon kartochkalaridan nafaqat talabalarni bilimni baholash balki, ishlab chiqarish korxonalarida faoliyat ko'rsatayotgan ishchi-xodimlarni bilimni baholashda ham qo'llaniladi va u juda yuqori samara berayotgani amaliyotda o'z tasdig'ini topgan. Korxonalaridagi o'quv amaliyot jarayonida talabalar ham ushbu mezon kartochkalari orqali bilimlari sinovdan o'tkaziladi, bunda talabalar bevosita o'rganilayotgan qurilma va jihozlarni oldida o'z bilimlarini mustahkamlaydi, natijada "Soddalashtirib anglash" metodikasini qo'llash jarayonlari tahlili yuqori samara berishi o'z tasdig'ini topdi.

3. Muhokama (Discussion)

Endi, generatorning mustaqil, chutkasiz diodli quzg'atish tizimini bulaklarga ajratib, soddalashtirib ko'rib chiqamiz. 6-rasmda chutkasiz diodli, mustaqil quzg'atishli generatorning bo'ylama qirqimli sxematik ko'rinishi keltirilgan [11,12].



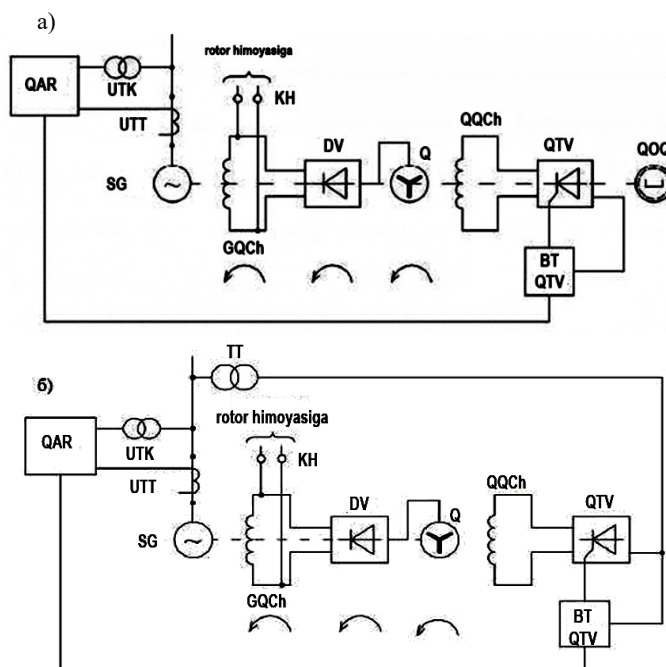
6-rasm. Chutkasiz diodli, mustaqil quzg'atishli generatorning bo'ylama qirqimli sxematik ko'rinishi
Fig. 6. Schematic view of a generator with a brushless diode, independent excitation and a longitudinal switch

Yuqorida ta'kidlaganimizdek QAR elektr mashinalarining quzg'atish tokini belgilangan shartlarga muvofiq, o'zgarish jarayonini avtomatik ravishda boshqaradi. Bu ishlarni sinxron generatorlarda, katta quvvatli sinxron dvigatellarda, sinxron kompensatorlarda, o'zgarmas tok generatorlari va dvigatellarida va boshqa maxsus elektr mashinalarida quzg'atish chulg'amlari tokini o'zgartirish orqali amalga oshiradi. Sinxron generatorlarning QAR tizimi asosan elektr tarmog'idagi berilgan kuchlanishni ta'minlash, shuningdek ularning umumiy tarmoq bilan parallel ishlash barqarorligini oshirish maqsadida qo'llaniladi.

Generatorlarning QAR tizimi ikki xil ko'rinishda bo'ladi, ya'ni proporsional ta'sirli va kuchli ta'sirli turlarga bo'linadi. Proporsional ta'sirli QAR quzg'atish tokini generator chiqishidagi kuchlanishning belgilangan qiymatdan og'ishiga mutanosib ravishda o'zgarishi bilan tavsiflanadi. Ko'pincha proporsional ta'sirli QARning ishlash samaradorligi pasayganda, kuchli ta'sirli QAR tizimi qo'llaniladi.

Kuchli ta'sirli QARning [13,14,15] samaradorligini oshirishda ma'lum nisbatlarda tanlangan tok, kuchlanish, chastota va boshqalarni differensiallaridan ham teskari aloqa qiymatlari olinadi va kuchlanish rostlanadi. Quzg'atish tizimining elektr mashinali, tiristorli va diodli turlari mavjud [16].

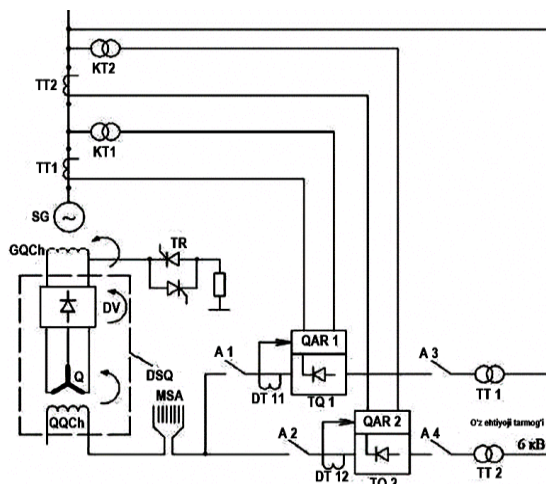
Quzg'atishning cho'tkasiz diod tizimlari (ChDT) turbogeneratorlarning quzg'atish cho'lg'amini to'g'rilangan o'zgarmas tok bilan ta'minlash uchun mo'ljallangan. Rasm-7 a) - diodli chutkasiz quzg'atgich QOQ bilan ta'minlangan bo'lib bu quzg'atish tizimini ishonchligini oshirish uchun qo'llanilgan. QOQ lar individual ta'minotli yoki umumiy ta'minotli turlarga bo'linadi. Rasm-7 b) - aynan shu quzg'atgich faqat QOQ o'rnatilmagan, bitta qo'shimcha zvenodan voz kechilgan va bu bir oz ishonchlilik darajasi pasayishiga olib keladi. Umumiy holda ikkala strukturani ham o'zini ishlatilish jihatlari bor va ularning asosiy yutug'i chutkaning va kontakt halqalarining yuqligi hisoblanadi. Talabalarga rasm-6 da keltirilgan sxemani bu tarzda soddalashtirib ochiq holda tushuntirish yoki "apospasmatika" metodikasini qo'llash predmet o'qituvchisidan ham katta mehnat va mahoratni talab qiladi. Darslarda olib borilgan bu kabi tajriba jarayonlari shuni ko'rsatadiki talabalar bilim olish, eslab qolish va kyeinchalik shu mavzuda berilgan savollarga javob berishda ancha usishga erishganligi kuzatildi.



7-rasm a, b. Diodli chutkasiz qo'zg'atish tizimi

Fig. 7. a, b. brushless excitation system with a diode

QAR – quzq'atishni avtomatik roslash, UTK, UTT – kuchlanishni va tokni ulchash transformatorlari, SG – sinxron generator, GQCh- generatorning qo'zg'atish chulg'ami, KH- kontakt halqalari, DV- aylanuvchan diodli ventel, Q – qo'zg'atgich, QQCh- qo'zg'atgichni qo'zg'atish chulg'ami, QTV – qo'zg'atish tokini to'g'rilovchi ventel, BT – boshqaruv tizimi, QOQ - qo'zg'atish osti qo'zg'atgichi



8-rasm. Tiristor qo'zg'atgichli, cho'tkasiz diodli qo'zg'atish tizimi sxemasi

Fig. 8. The circuit of the excitation system with thyristor excitation, brushless diode

TQ1, TQ2 – tiristor qo'zg'atgichlar, QQCh- qo'zg'atgichni qo'zg'atish chulg'ami, SG – sinxron generator, GQCh- generatorning qo'zg'atish chulg'ami, DSQ – Diodli sinxron qo'zg'atgich, DV- aylanuvchan diodli ventel, Q – qo'zg'atgich, TV1, TV2 – tiristorli to'g'rilagichlar, TT1, TT2 – to'g'rilagich transformatorlar, QAR1, QAR2- qo'zg'atishni avtomatik roslash, A1, A2, A3, A4 – ajratgichlar, MSA – maydonni sundirish avtomatikasi

Rasm-8 da tiristor qo'zg'atgichli, cho'tkasiz diodli qo'zg'atish tizimi sxemasi keltirilgan, bunda quzq'atgich KT-1, KT-2 transformatorlardan o'zgaruvchan istemol olib TQ-1, TQ-2 tiristorlar yordamida uni to'g'rilaydi va QAR-1, QAR-2 lar yordamida avtomatik tarzda o'zgartirilib QQCh ga uzatadi va o'z navbatida undan Q-qo'zg'atgich istemol qiladi. Avariya holatlarida qo'zg'atish tizimidagi magnit maydonni so'ndirish uchun MSA ishga tushib maydonni so'ndiradi va bu bilan u qoldiq magnit energiyasidan yuzaga keladigan shikastlanishni oldini oladi. Bu kabi quzq'atish tizimining afzalligi u katta quvvatli generatorlarda ham bimalol qo'llanadi uning, maksimal to'g'rilashi mumkin bo'lgan toki 7.8 kA dan oshadi. Solishtirish uchun keltiradigan bo'lsak mustaqil tiristorli qo'g'atgich (MTQ) larda tok 5.8 kA dan oshmaydi. Qo'zg'atishni chutkasiz diodli tizimlarini sxemalarda batafsil yoritilishi va uni amaliyotda joylarda ko'rib tahlil qilish talabalarida ilm olishga nisbatan juda kuchli motivatsiyani yuzaga keltiradi, apospasmatika metodining yutug'i ham shunda.



4. Natijalar (Results)

Texnika yo'nalishidagi muhandislarni kasbiy faoliyatga tayyorlashda, kasbiy faoliyat tuzilmasining funksional jihatlari (konstruksiyalash, loyihalash) va komponentlari (motivatsion-qadriyatli, kognitiv, amaliy-faoliyatli va refleksiv-baholash) mazmuni "Soddalashtirib anglash" (apospasmatika) va "Teskari aloqa" (Feedbak) metodlari asosida takomillashtirilgan;

- Innovatsion yondashuv asosida talabalarni kasbiy ishlab chiqarish faoliyatini rivojlantirishning didaktik imkoniyatlari va innovatsion metodlari ya'ni, "Soddalashtirib anglash" (apospasmatika) va "Teskari aloqa" (Feedbak) interfaol usullari uyg'unligida o'qitishning metodik ta'minoti ishlab chiqilgan;

- Tashxislash tizimi rang korrelyatsiyasi, dispersion tahlil, klassik statistik o'lchov usullarini integrativ muvofiqlashtirish orqali takomillashtirilgan va bo'lajak muhandislarni kasbiy faoliyatini rivojlanganligini va bilim darajasini aniqlashga qaratilgan (yuqori, o'rta, past) darajalarni baholovchi mezon kartochkalari ishlab chiqilgan. Endi, "Soddalashtirib anglash" metodining uziga xos xususiyatlaridan biri, bu fan o'qituvchisidan katta bilim, tajriba va mahoratni talab etadi, ya'ni:

- mavzuga ijodiy yondashib uni talabalar ongiga osongina kirib borishini va uzoq muddat saqlanib qolishini ta'minlashda mavzuni san'at darajasida qiziqarli qilib murakkabdan – soddaga va aksincha soddadan –murakkabga intilib keyinchalik bir butunlikni namoyon qiladigan va talabalar yengil tasavvur qila oladigan muhitni yaratish va keyinchalik "Feedback" usuli yordamida talabalariga uzlashtirish darajalariga holisona baho berish;

- talabalarni mavzuni mukammal uzlashtirishlari uchun fanni o'qitish jarayonini dasturiy axborotlar bilan ta'minlash, didaktik komplekslar bilan to'ldirish, bunda dars yadrosini murakkab mavzuni soddalashtirish va talabalarga tushunarli tilda yetkazish, bundan tashqari imitatsion modellashtirish tizimlaridan samarali foydalanish;

- o'quv jarayonini to'g'ri tashkil etish, maksimal natijalarga erishish uchun vaqt va resurslarni taqsimlash.

5. Xulosa (Conclusions)

Xulosa o'rnida maqolada yoritilgan metodlarning o'ziga xos jihatlari:

birinchidan, tushuntiriladigan elementlarni ketma-ket joylashishiga qarab bulaklarga ajratilgan holda tushuntirilishi talabalarining ijodiy faoliyatini shakllantiradi;

ikkinchidan, qurilma elementlari alohida soddalashtirilib tushuntirilishida talabalarining o'zlashtirish faoliyati tezlashadi, samaradorligi ortadi va o'qituvchi vaqti tejaladi;

uchinchidan, o'qitish jarayonlari bosqichma-bosqich olib borilishi, o'zlashtirishi qiyin bo'lgan talabalar uchun qulay bo'lib muammoli vaziyatlar yuzaga kelmaydi;

turtinchidan, talabalar murakkab qurilmalarni qisqa muddatda o'zlashtirib uzoq vaqt xotirasida saqlab qolish imkoniyatiga ega bo'ladi.

ADABIYOT

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish Konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi Farmoni. 8 oktabr 2019 y., № PF-5847.

2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "O'zbekiston Respublikasiniyanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni. 7 fevral 2017 yil.

3. Mirziyoev Sh.M. Bilimli avlod – buyuk kelajakning, tadbirkor xalq –farovon hayotning, do'stona hamkorlik esa taraqqiyotning kafolatidir O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganining 26 yilligiga bag'ishlangan tantanali marosimdagi ma'ruza. 7 dekabr 2018 yil. – T.: 2018. – 64 b.

4. Насыров Т.Х. Основы общей теории нормальных и аварийных режимов энергосистем. – Т.: Фан ва технология, 2015, - 224 с.

5. Насиров Т.Х., Ситдиқов Р. и др. Методы повышения эффективности режимов электрических сетей энергосистем. –Т. Инновацион ривожланиш нашриёт-матбаа уйи, 2020. – 276 с.

6. Аллаев К.Р. Современная энергетика и перспективы ее развития / под ред. Салимова А.У. – Т.: Фан ва tehnologiyalar nashriyot-manbaa uyi, 2021. - 952 с.

7. Аллаев К.Р. Электромеханические переходные процессы: уч. пособие. –Т.: 2007. - 280 с.

8. Скакун В.А. Преподавание специальных и общетехнических предметов в училищах профтехобразования. - М.: Высш. Школа, 1980. – 232 с.

9. Сафин Р.С. Современные образовательные технологии в техническом вузе /Моног. – Казан: Изд-во Казанск. гос. архитектор.-строит. унив. 2014.- 217 с.

10. Половинкин А.И. Методы инженерного творчества: уч. пособие. –Волгоград. 2004. 73 с.



11. Герасименко А.А. Передача и распределение электрической энергии : Учебное пособие / Герасименко А.А., Федин В.Т. –Красноярск: Издательские проекты, 2006. – 720 с.
12. Электрические системы. Электрические сети : учеб. для электроэнерг. спец. вузов / Веников В.А., Глазунов А.А. Жуков Л.А. и др.; под ред. Веникова В.А., Строева.В.А. – М.: Высш. шк. 1998. – 511 с.
13. Прохоров С.Г., Хуснутдинов Р.А. Электрические машины: учебное пособие. -Казань: Изд-во Казан. гос.техн.ун-та. 2011.
14. Васильев А.В., Крючков И.П. Электрическая часть станций и подстанций. - М., 1990.
15. Юрганов А. А. Регулирование возбуждения синхронных генераторов / Юрганов А. А. – СПб. : Наука. 1996. – 138 с.
16. Системы возбуждения синхронных генераторов: разновидности, схемы, достоинства и недостатки. Источник: <https://pue8.ru/silovaya-elektronika/198-sistemy-vozbuzhdeniya-sinhronnyh-generatorov.html>.

REFERENCES

1. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PF-5847"On approval of the Concept of development of the higher education system of the Republic of Uzbekistan until 2030" (October 8, 2019). (In Uz.).
2. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On the Strategy of Action for the development of the Republic of Uzbekistan" dated February 7, 2017. (In Uz.).
3. Mirziyoyev S.M. An educated generation is the key to a great future, an enterprising people is the key to a prosperous life, and friendly cooperation is the key to progress. A report at a solemn ceremony dedicated to the 26th anniversary of the adoption of the Constitution of the Republic of Uzbekistan. December 7, 2018 – Vol.: NMIU"Uzbekistan", 2018. – 64 p. (In Uz.).
4. Nasyrov T.Kh. Fundamentals of the general theory of normal and emergency modes of power systems. –Т.: "Fan va technology". 2015. Pp. 224. (In Russ.).
5. Nasirov T.Kh., Sitdikov R.A. and others. Methods of increasing the efficiency of modes of electric networks of power systems. – Т.: Innovation rivozhlanish nashriet-matbaa uyi, 2020. Pp. 276. (In Russ.).
6. Allaev K.R. Modern energy and prospects for its development ed. Salimov A.U. Т.: Fan va texnologiyalar nashriyot-manbaa uyi, 2021. Pp. 952. (In Russ.).
7. Electromechanical transients: A textbook. Allaev K.R. - Т.: Molia, 2007. P. 280. (In Russ.).
8. Skakun V.A. Teaching of special and general technical subjects in vocational schools. - М.: Higher School, 2015. p. 232. (In Russ.).
9. Safin R.S. Modern educational technologies in a technical university /Monogr. – Kazan: Publishing house of Kazan. state architect.-builds. Univ., 2014. p. 217. (In Russ.).
10. Polovinkin A.I. Methods of engineering creativity: Study guide. - Volgograd: VPI, 2004. p. 73. (In Russ.).
11. Gerasimenko A.A. Transmission and distribution of electric energy : a textbook. Gerasimenko A.A., Fedin V.T. - Rostov n/d. : Phoenix ; Krasnoyarsk : publishing projects, 2006. p. 720. (In Russ.).
12. Electrical systems. Electrical networks: studies. for electro–energy special universities./ Venikov V.A., Glazunov A.A., Zhukov L.A., etc. ; edited by Venikov V.A., Stroeve V.A. - М. : Higher School, 1998. p. 511. (In Russ.).
13. Prokhorov S.G., Khusnutdinov R.A., Electric machines: a textbook. Kazan: Publishing house of Kazan State Technical University.Unita, 2011. (In Russ.).
14. Vasiliev A.V., Kryuchkov I.P. The electrical part of stations and substations. - М., 1990. (In Russ.).
15. Yurganov A. A. Regulation of excitation of synchronous generators. Yurganov A. A. –St. Petersburg : Nauka, 1996. p. 138. (In Russ.).
16. Excitation systems of synchronous generators: varieties, schemes, advantages and disadvantages Source:<https://pue8.ru/silovaya-elektronika/198-sistemy-vozbuzhdeniya-sinhronnyh-generatorov.html>. (In Russ.).