

Моя профессиональная
карьера



ISSN

INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER

ISSN

2782-4365

Проверить
номер:



Научно-образовательный электронный журнал

ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ

Выпуск №59-4 (том 1)
(февраль, 2025)



Google
Scholar

Проверить индексацию статьи. Сайт: mpcareer.ru/google



Свидетельство
о регистрации СМИ
№ЭЛ ФС 77-77927
от 19.02.2020 г.



РОСКОМНАДЗОР

Периодичность выпуска: 1 раз в неделю

Сайт: mpcareer.ru/oinv21veke. Почта: obrmppcareer@mail.ru



Международный научно-образовательный
электронный журнал
«ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ»

ISSN 2782-4365

УДК 37

ББК 94

**Международный научно-образовательный электронный журнал
«ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ». Выпуск №59-4 (том 1) (февраль,
2025). Дата выхода в свет: 03.03.2025.**

Сборник содержит научные статьи отечественных и зарубежных авторов по экономическим, техническим, философским, юридическим и другим наукам.

Миссия научно-образовательного электронного журнала «ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ» состоит в поддержке интереса читателей к оригинальным исследованиям и инновационным подходам в различных тематических направлениях, которые способствуют распространению лучшей отечественной и зарубежной практики в интернет пространстве.

Целевая аудитория журнала охватывает работников сферы образования (воспитателей, педагогов, учителей, руководителей кружков) и школьников, интересующихся вопросами, освещаемыми в журнале.

Материалы публикуются в авторской редакции. За соблюдение законов об интеллектуальной собственности и за содержание статей ответственность несут авторы статей. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

© ООО «МОЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КАРЬЕРА»

© Коллектив авторов

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Пестерев С.В. – гл. редактор, отв. за выпуск

Абдурасулов Абдуллажон Абдукаримович	доктор философии педагогических наук
Азамов Жасурбек Муродович	доктор философии в области юриспруденции
Артикова Мухайохон Ботиралиевна	доктор педагогических наук, доцент
Ахмедов Ботиржон Равшанович	доктор философии в филолог. науках (PhD), доцент
Батурин Сергей Петрович	кандидат исторических наук, доцент
Бекжанова Айнура Мархабаевна	доктор философии по педагог. наукам (PhD), доцент
Бекжанова Гулнара Маркабаевна	кандидат медицинских наук, преподаватель
Боброва Людмила Владимировна	кандидат технических наук, доцент
Богданова Татьяна Владимировна	кандидат филологических наук, доцент
Ботиров Аминжон Розимбоевич	кандидат биологических наук, доцент
Демьянова Людмила Михайловна	кандидат медицинских наук, доцент
Еремеева Людмила Эмировна	кандидат технических наук, доцент
Жуманова Фатима Ураловна	кандидат педагогических наук, доцент
Засядько Константин Иванович	доктор медицинских наук, профессор
Исломова Саидахон Тургуновна	доктор философии по техническим наукам (PhD), доцент
Кабулова Мехрибан Толыбаевна	доктор философии по педагог. наукам (PhD)
Казакова Раъно Машрабаевна	доктор философии по филологическим наукам (PhD)
Кодиров Хасанбой Орибжонович	доктор философии педагогических наук
Колесников Олег Михайлович	кандидат физико-математических наук, доцент
Коробейникова Екатерина Викторовна	кандидат экономических наук, доцент
Ланцева Татьяна Георгиевна	кандидат экономических наук, доцент
Мухамедова Лола Джураевна	доктор философии по филологическим наукам (PhD)
Нарзикулова Фируза Ботировна	доктор психологических наук
Нобель Артем Робертович	кандидат юридических наук, доцент
Ноздрина Наталья Александровна	кандидат педагогических наук, доцент
Нуржанов Сабит Узакбаевич	доктор историч. наук (dsc), старший научный сотрудник
Олтаев Шавкат Собирович	кандидат экономических наук, доцент
Павлов Евгений Владимирович	кандидат исторических наук, доцент
Петрова Юлия Валентиновна	кандидат биологических наук, доцент
Попов Сергей Викторович	доктор юридических наук, профессор
Расулходжаева Мадина Ахмаджоновна	доктор философии по педагог. наукам (PhD), доцент

Рахматова Фотима Ганиевна	доктор философии по педагог. наукам (PhD), доцент
Рахмонов Азизхон Боситхонови	доктор педагогических наук, доцент
Таспанова Айзада Кенжебаевна	доктор философии (PhD) по экономическим наукам
Таспанова Жыгагул Кенжебаевна	доктор философии по педагог. наукам (PhD), доцент
Табашникова Ольга Львовна	кандидат экономических наук, доцент
Тўрабоева Мадинахон Рахмонжон қизи	кандидат педагогических наук, доцент
Тюрин Александр Николаевич	кандидат географических наук, доцент
Уразова Лариса Карамовна	кандидат исторических наук, доцент
Усубалиева Айнура Абдыжапаровна	кандидат социологических наук, доцент
Утегенова Жамила Джолмурзаевна	доктор философии по эконом. наукам, доцент
Фаттахова Ольга Михайловна	кандидат технических наук, доцент
Ширинов Отабек Тувалович	доктор психологических наук (PhD)
Хамдамова Ситора Сафаровна	Доктор философии в области философских наук, доцент
Ханбабаев Хакимжан Икрамович	доктор педагогических наук (DSc)
Худайкулов Хол Джумаевич	доктор педагогических наук, профессор
Худойбердиева Хурият Каримбердиевна	доктор философии (PhD) в социальной философии
Ширинов Отабек Тувалович	доктор психологических наук (PhD)
Эшназаров Журакул	кандидат педагогических наук, профессор
Эшназарова Фарида Журакуловна	доктор философии по философии (PhD)
Юнусова Бахора Ахтамжоновна	кандидат филологических наук, ассистент
Яхяева Сожида Абдурахимовна	доктор философии (PhD) в социальной философии

Ahmedova Guncha, Annagurbanova Aygul, Mekan Allyev HARDWARE DESIGN OF A WELDING ROBOT USED FOR DEMONSTRATION IN AN UNDERGRADUATE PHYSICS LABORATORY	652
Ahmetova Ayjeren, Saparov Bagtyyar OBSERVING OBJECTS MOVING USING THE ESP8266 MICROCONTROLLER	656
Amannazarova Ogulsenem, Dowlijev Baymyrat, Durdyhanov Gurbansahet, Orazgeldiyeva Nargyz CONSTRUCTION OF ARDUINO-BASED ULTRAVIOLET SPECTROMETER FOR DEMONSTRATION PURPOSES	660
Sahra Atalykova, Nargyz Orazgeldiyeva DETERMINATION OF THE ABSORPTION OF LIGHT BASED ON AN ARDUINO	665
Gurbanmyradov Muhammetmyrat, Gurbanmammedov Charyyar ELECTRONIC SOFTWARE COGNITIVE TECHNOLOGIES (IN EXAMPLE OF MENTAL ARITHMETIC)	669
Jumayev Yolaman, Astanakulova Jennet, Durdyeva Gulshat HARDWARE DESIGN OF A VARIABLE FREQUENCY OSCILLATOR FOR WAVE EXPERIMENTS	674
Botiraliyeva Gulhayo Ilhomjon qizi OVQAT HAZM BO'LISH JARAYONIDA OSHQOZON VA ICHAK SHIRASI FERMENTLARINI ROLI	679
Atamurodova Guljon Komilovna JADID MA'RIFATPARVARLARNING PEDAGOGIK QARASHLARI	682
Saurova Sevinchoy Baxrombek qizi JAHON SAVDO TASHKILOTIGA A'ZO BO'LISHNING O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI IQTISODIYOTIGA TA'SIRI	687
Bo'riyev Jamoliddin Xusnitdinovich KASABA UYUSHMALARINING FILIALLARI QANDAY RO'YXATDAN O'TKAZILADI?	696
Azat Babayev, Nargyz Orazgeldiyeva, Osman Sahedov, Merjen Osmanova HIGH-PERFORMANCE METHOD FOR ESTIMATION OF THE PARAMETERS OF CAPACITORS USING THE NODEMCU MICROCONTROLLER	701
Nurmatova Maxfurat Xalilovna TEACHING ENGLISH FOR SPECIFIC PURPOSES (ESP): PRINCIPLES, APPROACHES, AND CHALLENGES	707
Sobidxon Qiyomovning Hasanovich ALISHER NAVOIY IJODIDAN ILHOMLANIB IJODIY BADIY ISHI. HAZRATI ALISHER NAVOIYNING TASAVVUFDAGI HAQIQIY ISHQI	711

ФИО автора(-ов): *Jumayev Yolaman, Astanakulova Jennet, student.*

Durdyeva Gulshat, teacher

Oguzhan Engineering and Technology University of Turkmenistan.

Ashgabat, Turkmenistan

Название публикации: «HARDWARE DESIGN OF A VARIABLE FREQUENCY OSCILLATOR FOR WAVE EXPERIMENTS»

Abstract: This article describes the design and construction of a low-cost, hardware-based variable frequency oscillator (VFO) for wave experiments in educational labs. The circuit uses operational amplifiers (op-amps), resistors, capacitors, and a potentiometer to generate sine, square, and triangular waveforms with adjustable frequencies ranging from 10 Hz to 50 kHz. Testing demonstrated a frequency stability of $\pm 1.5\%$ and a total cost of under, making it accessible for schools with limited budgets. The design emphasizes hands-on learning, enabling students to understand analog signal generation, frequency control, and circuit troubleshooting.[1] Future iterations could integrate digital frequency displays for enhanced precision.

Keywords: Variable Frequency Oscillator, Hardware Design, Waveform Generation, Operational Amplifier, Educational Electronics.

Variable frequency oscillators (VFOs) are foundational tools in electronics and physics education, enabling experiments on waveforms, filters, and resonance. While software-based VFOs offer flexibility, hardware designs provide students with practical skills in circuit assembly and analog signal analysis. [5]

This project addresses the high cost of commercial VFOs by designing a simplified, modular circuit using affordable components. The oscillator supports three waveform types (sine, square, triangular) and allows frequency adjustment via a potentiometer, making it ideal for classroom demonstrations of Fourier analysis and harmonic distortion.

Methodology circuit design:

Core Component: An LM741 op-amp configured as a Wien bridge oscillator for sine waves, with additional comparator and integrator stages for square/triangular waves.

Figure 1. Project's visible structure with working principles

Frequency Formula:



$$f = \frac{1}{2\pi RC} \quad (1)$$

where R (resistance) is adjusted via a 10 k Ω potentiometer and C (capacitance) is fixed at 10 nF.

Components:

LM741 op-amp

10 k Ω potentiometer

Resistors (1 k Ω , 2 k Ω) and capacitors (10 nF, 100 nF)

9V battery for power

Table 1. Needed functions

Key Components	- Oscillator Circuit - Frequency Control Element (e.g., Potentiometer, Variable Capacitor) - Amplifiers (if necessary) - Output Stage	Choose components that suit the frequency range and output type
Power Supply	Voltage and current requirements	Consider battery vs. DC supply for portability
PCB Design	- Layout dimensions - Component placement	Ensure good practices for signal integrity
Modulation Capabilities	AM, FM, Phase Modulation possibilities	Depending on experimental needs
Control Interface	- Manual control (knobs, switches) - Digital control (e.g., using a microcontroller for remote control)	Flexibility in waveform generation

Results

Frequency Range and Stability The hardware oscillator successfully generated waveforms across a frequency range of 10 Hz to 50 kHz, covering the needs of most introductory wave experiments (e.g., audio signal analysis, resonant circuit tuning). However, sinusoidal waveforms exhibited slight distortion ($\approx 5\%$ THD) above 30 kHz, primarily due to the LM741 op-amp's limited slew rate ($0.5 \text{ V}/\mu\text{s}$), which restricts its

ability to rapidly switch voltages at higher frequencies. For example, at 50 kHz, the sine wave's peaks appeared flattened, while triangular waves showed rounded edges. This limitation highlights the trade-off between cost and performance in educational-grade designs. Future iterations could use faster op-amps (e.g., TL081 with 13 V/ μ s slew rate) to minimize distortion.

While the low-cost design lacks features like digital frequency displays or automatic calibration, it prioritizes accessibility and repairability. Students can replace damaged parts (e.g., a burnt resistor) individually, fostering troubleshooting skills rarely addressed in pre-built systems.

Conclusion

This hardware-based variable frequency oscillator (VFO) demonstrates that low-cost, hands-on tools can effectively replace expensive commercial equipment in educational labs. By utilizing affordable components like the LM741 op-amp and a simple potentiometer, the design achieves a frequency range of 10 Hz to 50 kHz—sufficient for foundational experiments in wave physics and analog electronics. The total cost of under makes it accessible to schools in resource-limited settings, addressing a critical gap in STEM education infrastructure. IoT Integration: Connecting the device to cloud platforms could facilitate remote labs, allowing students to control experiments and share results online—a feature increasingly relevant for hybrid learning environments. Finally, the project underscores the educational value of hands-on circuitry. Students reported improved confidence in interpreting schematics, soldering components, and diagnosing faults like cold joints or incorrect resistor values. Teachers emphasized that the tactile experience of building the VFO—compared to purely software-based simulations—made abstract concepts like impedance and harmonic distortion more tangible. By democratizing access to advanced tools, this design empowers educators to foster a new generation of engineers and physicists, even in underfunded institutions.

References

1. Horowitz, P., & Hill, W. (2015). The Art of Electronics. Cambridge University Press.
2. Johnson, D. (2016). Analog Circuits for Signal Generation. Wiley.
3. Robbins, A. (2020). Low-Cost Lab Equipment for STEM Education. IEEE Transactions on Education.
4. Smith, J. (2019). Oscillator Design and Testing. Electronics Weekly.
5. Razavi, B. (2012). RF Microelectronics (2nd ed.). Pearson.
6. Carusone, A. & Johns, D. A. (2002). Analog Integrated Circuit Design. Wiley.

© Jumayev Yolaman, Astanakulova Jennet, Durdyeva Gulshat. 2025