

**Ж. Б. Исабеков, Г. М. Садықасова,
Н. Б. Байкенова, А. Е. Анарбаев**

ЭЛЕКТР ТЕХНИКАСЫНЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

TORAIKHUROV UNIVERSITY
ТОРАЙХҮРОВ БАСПАҢ
Павлодар

Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі
С.Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті

Ж. Б. Исабеков, Г. М. Садвокасова,
Н. Б. Байкенова, А. Е. Анарбаев

ЭЛЕКТР ТЕХНИКАСЫНЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

Оқу құралы

Павлодар
Toraighyrov University
2019

ӘОЖ 621.3.01. (075.8)
КБЖ 31.21я73

346

С.Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің
Ғылыми кеңесімен баспаға ұсынылды

Шкірсапаршылар:

Б. К. Шапкенов – техника ғылымдарының кандидаты, профессор,
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті;
С. А. Мендыбаев – техника ғылымдарының кандидаты,
профессор, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық
университеті;
Т. Б. Акимжанов – ата оқытушы, PhD докторы, С. Сейфуллин
атындағы Қазақ агротехникалық университеті.

**Исабеков Ж. Б., Салвокасова Г. М., Байкенова Н. Б.,
Анарбаев А. Е.**

Э46 Электр техникасының теориялық негіздері: оқу құралы / Ж. Б.
Исабеков, Г. М. Салвокасова, Н. Б. Байкенова, А. Е. Анарбаев –
Павлодар : Torgaighurov University, 2019. – 196 б.

ISBN 978-601-238-976-0

Оқу құралында «Электр техникасының теориялық негіздері» пәні
бойынша оқылатын негізгі тақырыптар берілген және олардың негізгі
есептеу әдістері қаралған.

Оқу құралы электр техникалық мамандықтарының студенттеріне
арналған.

ӘОЖ 621.3.01. (075.8)
КБЖ 31.21я73

© Исабеков Ж. Б., және т.б., 2019
© С. Торайғыров атындағы ПМУ, 2019
ISBN 978-601-238-976-0

Материалдың дұрыс болуына, Грамматикалық және орфографиялық қателерге
авторлар мен құрастырушылар жауапты

Кіріспе

Электротехниканың теориялық негіздері (ЭТН) жоғары оқу
орындарының электр техникалық және электр энергетикалық
мамандықтары үшін негізгі жалпы техникалық курс болып табылады.

Бұл оқу құралы ЭТН бірінші бөліміне -сызықты және сызықты
емес электр және магниттік тізбектер теориясына арналған.
Материалды бағдарлаудың мазмұны мен жүйелілігі жоғары оқу
орындарының электр техникалық және электр энергетикалық
мамандықтары үшін ЭТН пәнінің бағдарламасына сәйкес келеді.

Бұл оқу құралының мақсаты студенттерге электр және магнит
тізбектері және олардың құрамдас элементтері, олардың
математикалық сипаттамалары, статикалық және динамикалық жұмыс
режимдерінде осы тізбектерді талдау және есептеудің негізгі әдістері
туралы толық түсінік беру, яғни әр түрлі арнайы электр техникалық
пәндерді оқу үшін ғылыми база құру болып табылады.

Оқу құралының міндеттері ар түрлі электр техникалық
құрылыстарды құру және жұмыс істеу негізіне алынған физикалық
құбылыстар теориясын меңгеру, сондай-ақ кен ауқымды есептерді
шешу үшін электр және магниттік тізбектерді талдау және есептеу
әдістерін қолданудың практикалық дағдыларын дағдыландыру болып
табылады.

Оқу құралының материалдарын оқу нәтижесінде студент
жинақталған параметрлері бар сызықты және сызықты емес
тізбектердегі, синусоидалы емес тоқтың сызықты тізбектеріндегі,
параллельдік параметрлері бар сызықты тізбектердегі қалыптасқан
процестерді талдау мен есептеудің негізгі әдістерін, көрсетілген
тізбектердегі өтпелі процестерді талдау мен есептеудің негізгі
әдістерін білуі және оларды тәжірибеде қолдана білуі тиіс.

Пәнді оқу кезінде студент дифференциалдық және интегралдық
есептеулер, сызықты және сызықты емес алгебра, кешенді сандар
және тригонометриялық функциялар саласында тиісті математикалық
дайындылыққа ие, сонымен қатар физика курсында қарастырылған
электр және магнетизмнің негізгі ұғымдары мен заңдарымен таныс.

Мазмұны

Кіріспе	3		
1 Тұрақты тоқтың сызықты электр тізбектерін есептеу әдістері мен негізгі заңдары	4		
1.1 Негізгі анықтамалары мен түсініктемелері	4		
1.2 Ом, Кирхгоф заңдары	11		
1.3 Сызықты электр сұлбаларын түрлендіру	17		
1.4 Контурлық токтар әдісі	28		
1.5 Екі түйін және түйіндік потенциалдар (кернеулер) әдістері. Потенциалды диаграмма	34		
1.6 Бағамалы генератор әдісі (активті екіұштық, бос жүріс және қысқа тұйықтау)	40		
1.7 Активті екіұштықтан жүктемеге максимал қуатты беру шарттары	43		
1.8 Екісымды тасымақтау желілері бойынша энергияны беру	45		
1.9 Беттеу (суперпозиция) әдісі және принципті	47		
1.10 Тенгеру принципі	49		
2 Бірфазалық синусоидалы тоқтың сызықты электр тізбектері	52		
2.1 Синусоидалы электрлік шамалар	52		
2.2 Синусоидалы ЭҚК өндіру	54		
2.3 Функцияның орташа және әсерлік мәндері	55		
2.4 Синусоидалы ток тізбегіндегі активті кедергі	58		
2.5 Синусоидалы ток тізбегіндегі индуктивтілік	61		
2.6 Синусоидалы ток тізбегіндегі сыйымдылық	63		
2.7 r, L, C элементтерінің тізбектеп қосылуы	67		
2.8 r, L, C элементтерінің параллель қосылуы	72		
2.9 Синусоидалы ток тізбегіндегі қуат	76		
3 Комплекстік сандар мен векторлық диаграммаларды электрлік тізбектерді есептеуде қолдану	80		
3.1 Синусоидалы функцияларды айналатын векторлардың проекциясы түрінде келтіру	80		
3.2 Комплекстік түрдегі Ом және Кирхгоф заңдары	85		
3.3 Тізбек бөлігінің кедергілері мен өткізгіштіктері арасындағы тәуелділік	94		
3.4 Қуаттың комплекстік түрде жазылуы	95		
3.5 Активті қуаттың максимумын қорек көзінен қабылдағышқа беру шарттары	98		
3.6 Қуаттар тепе – теңдігі			100
3.7 Потенциалды (топографиялық) диаграмма			101
4 Күрделі электрлік тізбектерді есептеу әдістері			104
4.1 Контурлық токтар әдісі			104
4.2 Түйіндік кернеулер әдісі			107
5 Тізбек элементтері тізбекті және параллель қосылған кездегі резонанс			109
5.1 Кернеулер резонансы			109
5.2 Токтар резонансы			113
5.3 Фазалар ығысуын теңгеру			115
6 Индуктивті байланысқан тізбектер			117
6.1 Негізгі анықтамалар мен түсініктемелер			117
6.2 Индуктивті байланысқан орауыштардың индуктивті полярылығы			118
6.3 Өзара индукциясы бар тізбекті комплекстік түрде есептеу			123
6.4 Магнитөзекшесі жоқ трансформатордың (ауалы трансформатор) аймастыру схемасы мен теңдеулері			126
7 Үшфазалық ток тізбектері			128
7.1 Үшфазалық электр тізбектері			128
7.2 Жұлдыз және үшбұрыш түрінде қосу			130
7.3 Үшфазалық тізбектің симметриялы жұмыс режимі			134
7.4 Үшфазалық тізбектің симметриялы емес жұмыс режимі			139
7.5 Симметриялы емес үшфазалық тізбектің қуаты			144
7.6 Айналымы магнит өрісі			147
7.7 Асинхронды және синхронды қозғалтқыштың әрекет ету принципі			153
7.8 Симметриялы құрауыштардың әдісі			154
7.9 Келденен симметриялы еместік			157
7.10 Бойлық симметриялы еместік			163
7.11 Симметриялы құрауыштың сүзгілері			164
8 Мерзімді синусоидалы емес ток тізбектері			169
8.1 Фурье қатарының тригонометриялық түрі			169
8.2 Симметрия жағдайлары			175
8.3 Санамағлау басын көшіру			178
8.4 Фурье қатарының кешенді түрі			179
8.5 Фурье қатарын мерзімді синусоидалы емес үрдісін есептеуге қолдану			181
8.6 Мерзімді синусоидалы емес функцияның әсерлік			185