

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

ВСТУП ДО СПЕЦІАЛЬНОСТІ

Типова програма, методичні вказівки та контрольні завдання
для студентів заочної форми навчання
спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
освітньо-професійної програми «Електричні машини»

Затверджено
редакційно-видавничою
радою НТУ «ХПІ»,
протокол № 3 від 10.10.2018

Харків
НТУ «ХПІ»
2018

Вступ до спеціальності: Типова програма, методичні вказівки та контрольні завдання для студентів заочної форми навчання спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» освітньо-професійної програми «Електричні машини» / Уклад. В.П. Шайда, О.Ю. Юр'єва. – Харків: НТУ «ХПІ», 2018. – 12 с.

Укладачі: В. П. ШАЙДА
 О. Ю. ЮР'ЄВА

Рецензент: В. Ф. БОЛЮХ

Кафедра електричних машин

ВСТУП

Освітньо-професійна програма «Електричні машини» вивчає електричні машини і трансформатори, які застосовуються у всіх сферах життєдіяльності людини. Освітньо-професійна програма «Електричні машини» є складовою частиною спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Спеціалісти – електромеханіки вирішують технічні проблеми у дослідженні, розробці, виробництві, експлуатації, випробуваннях та технічному обслуговуванні різноманітних електромеханічних пристроїв, до яких належать електричні машини та трансформатори.

Дисципліна «Вступ до спеціальності» допомагає студентам першого курсу ознайомитись зі сферою діяльності за майбутньою спеціальністю. Дисципліна «Вступ до спеціальності «Електричні машини» вивчає основні закони електротехніки, літерні позначення величин, основні явища електромагнітного поля, знайомить з різноманітністю електричних машин і трансформаторів, які забезпечують роботу сучасних механізмів. Навчальною програмою дисципліни передбачено ознайомлення студентів зі структурою університету та його підрозділами, історією розвитку університету та кафедри «Електричні машини», правилами користування бібліотекою. Основним завданням та метою дисципліни є вивчення історії пізнання та освоєння електрики, основних законів електричних та магнітних явищ, історії розвитку електричних машин і трансформаторів, класифікації електричних машин і трансформаторів, їх принципу дії, конструкцій, а також застосування електричних машин і трансформаторів у різних сферах діяльності людини.

Це методичне видання містить в собі програму курсу «Вступ до спеціальності», контрольні питання за розділами курсу, методичні вказівки для виконання контрольних завдань, а також перелік джерел інформації, необхідних для вивчення дисципліни.

1. ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Вивчення навчальної дисципліни «Вступ до спеціальності» базується на знаннях, отриманих на базі повної середньої освіти, а саме за предметами математика, фізика, хімія.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен вміти формулювати та пояснювати основні поняття, фізичні основи та закони електромагнетизму, давати визначення електричних, магнітних та енергетичних величин, знати їх одиниці вимірювання та співвідношення між ними. Студент повинен знати способи отримання електричної енергії. Також студент повинен знати, як розвивалась конструкція електричних машин і трансформаторів від найпростіших до сучасних. В результаті вивчення дисципліни студент повинен пояснювати принцип роботи електричних машин і трансформаторів, відрізняти конструктивні особливості та відмінності у принципі дії основних видів електричних машин і трансформаторів, визначати можливий тип електричної машини або трансформатора, які застосовуються у тому чи іншому електричному обладнанні.

Вивчення дисципліни «Вступ до спеціальності» студентами заочної форми навчання відбувається під час самостійної роботи. Студент повинен скласти конспект за вивченим матеріалом та відповісти на питання для самоперевірки. Після вивчення відповідних розділів дисципліни рекомендується виконувати контрольне завдання.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом підготовки бакалаврів дисципліна «Вступ до спеціальності» вивчається на першому курсі в першому семестрі. Навчальним планом передбачено 3,0 кредити ECTS, що становить 90 годин загального обсягу, що складається з 2 годин лекційних та 4 годин практичних занять, 84 годин самостійної роботи для виконання контрольного завдання та підготовки до заліку.

До складу дисципліни увійшли змістові модулі: методичні основи навчання в Університеті; основні поняття і закони електротехніки; загальні відомості про електричні машини та трансформатори; будова та принцип дії сучасних електричних машин і трансформаторів.

3. ТИПОВА ПРОГРАМА ТА КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

Змістовий модуль 1. Методичні основи навчання в Університеті

Тема 1. Вища професійна освіта в Україні та за кордоном

Історія, сучасний стан та перспективи розвитку вищої професійної освіти. Перспективи розвитку сучасної науки і техніки. НТУ «ХП»: історія створення, структура, підрозділи. Характеристика спеціальностей і спеціалізацій кафедри

електричних машин.

Тема 2. Організація освітнього процесу в НТУ «ХПІ»

Нормативна база навчального процесу НТУ «ХПІ». Рівні, ступені, стандарти та кваліфікації вищої освіти. Навчальний план, освітня програма. Наукова мобільність студентів, стажування та навчання за кордоном. Можливості, що надаються студентам завдяки співпраці НТУ «ХПІ» з іншими установами (семінари, тренінги, програми і т. ін.). Порядок відрахування, переривання навчання, поновлення і переведення здобувачів вищої освіти.

Тема 3. Інформаційні та бібліотечні ресурси НТУ «ХПІ»

Науково-технічна бібліотека НТУ «ХПІ» у навчальному процесі: структура, система обслуговування та правила користування за єдиною картою читача. Довідково-пошуковий апарат бібліотеки. Алгоритм пошуку документів в алфавітному та систематичному каталогах. Електронні ресурси бібліотеки: повнотекстові ресурси електронних каталогів; репозитарій. Історія НТУ «ХПІ» на сторінках сайту НТБ. Керівні документи у бібліотечній справі. Інформаційні ресурси в галузі. Проблемно-орієнтовані бази даних. Ресурси відкритого доступу. Поняття джерел, що підлягають реферуванню. Наукометричні бази даних. Індекс цитування. Авторські права на об'єкти бібліотечного фонду та джерела відкритого доступу. Плагіат. Офіційні сайти НТУ «ХПІ» як джерела інформації: Сайт навчально-наукового інституту енергетики, електроніки та електромеханіки і кафедри електричних машин. Методичні матеріали на сайті кафедри електричних машин.

Тема 4. Контрольні заходи. Організація та проведення звітностей в НТУ «ХПІ»

Порядок проведення іспитів та заліків. Порядок ліквідації заборгованостей. Положення про принципи формування підсумкової оцінки за 100-бальною шкалою з навчальних дисциплін. Положення про рейтинг студентів, критерії та систему оцінювання знань та вмінь.

Тема 5. Методичні рекомендації щодо роботи студентів під час навчання

Методика роботи студента на заняттях: ведення конспекту лекцій; виконання звітів із лабораторних робіт; опрацювання наукової літератури і т. ін. Методи та форми самостійної роботи. Виконання дипломної, курсової та науково-дослідної роботи (проекту). Методика написання тез, наукових статей. Підготовка до виступу на конференціях та інших науково-комунікативних заходах.

Тема 6. Соціально-правовий захист студента

Порядок нарахування стипендій. Порядок надання медичних послуг. Пільги студента, студентський табір, палац студентів, палац спорту. Можливості студентів НТУ «ХПІ» щодо реалізації власних освітніх, соціальних, та науково-дослідних потреб. Органи студентського самоврядування. Профспілкова організація студентів і центр кар'єри.

Тема 7. Професійне становлення здобувача вищої освіти. Еволюція характеру і змісту інженерної діяльності

Типи професій. Види інженерної діяльності. Професійна придатність, проф-орієнтація і професійний відбір. Етапи професійного зростання. Місце та еволюція інженерної діяльності в техносфері. Сучасні вимоги до молодого фахівця, що пред'являє ринок праці.

Тема 8. Основні питання зі спеціальності

Теоретичні основи, основні терміни та визначення зі спеціальності. Перспективні напрямки наукових досліджень зі спеціальності. Впровадження нових технологій, направлених на зменшення матеріальних витрат, економію, покращення конкурентоспроможності. Шляхи підвищення екологічної безпеки виробництва та покращення умов праці.

1. Контрольні запитання змістового модулю 1

2. Яку структуру організаційну має НТУ «ХП»?
3. За якою спеціальністю та спеціалізацією навчає студентів кафедра електричних машин НТУ ХП»?
4. За якими рівнями, ступенями та кваліфікаціями вищої освіти здійснюється навчання в НТУ «ХП»?
5. Які гранти або стипендії надаються студентам завдяки співпраці НТУ «ХП» з іншими установами?
6. Які правила користування бібліотечними ресурсами за єдиною картою читача?
7. Які правила складання запиту під час пошуку в базі даних науково-технічної бібліотеки НТУ «ХП»?
8. Наведіть результати пошуку книжкових видань за спеціальністю «Електричні машини» в науково-технічній бібліотеці НТУ «ХП».
9. Наведіть результати пошуку рідкісних та цінних видань в науково-технічній бібліотеці НТУ «ХП».
10. Наведіть приклади наукометричних баз з адресою інтернет-сторінки.
11. Наведіть адресу посилання на методичне забезпечення, яке знаходиться на сайті кафедри електричних машин «НТУ ХП».
12. Які принципи формування підсумкової оцінки за 100-бальною шкалою в НТУ «ХП»?
13. Наведіть види інженерної діяльності.

Змістовий модуль 2. Основні поняття і закони електротехніки

Тема 1. Електростатика

Електричне поле. Електризація тіл. Електричний заряд. Два роди електричних зарядів. Взаємодія заряджених тіл. Закон Кулона. Напруженість електричного поля. Графічне зображення електричного поля. Електрична провідність матеріалів: провідники, напівпровідники та діелектрики. Струм у металах. Електрична ємність. Плаский конденсатор. Послідовне та паралельне з'єднання ідеальних ємнісних елементів.

Тема 2. Електричне коло

Електричне коло. Електричний струм. Сила струму. Електрична напруга. Електрорушійна сила (ЕРС). Електричний опір. Залежність опору провідника від його довжини, площі поперечного перерізу та матеріалу. Питомий опір провідника. Залежність опору провідників від температури. Закон Ома для однорідної ділянки електричного кола. Закон Ома для замкненого електричного кола. Послідовне та паралельне з'єднання ідеальних резистивних елементів. Розрахунки простих електричних кіл. Перший закон Кірхгофа. Другий закон Кірхгофа. Енергія і потужність електричного струму. Теплова дія струму. Закон Джоуля – Ленца. Постійний та змінний струми. Синусоїдний струм.

Тема 3. Магнетизм

Магнітне поле. Постійні магніти. Взаємодія магнітів. Магнітна індукція. Магнітний потік. Графічне зображення магнітного поля. Магнітне поле провідника зі струмом. Магнітне поле котушки зі струмом. Правило свердлика. Силова дія магнітного поля на провідник зі струмом. Закон Ампера. Правило лівої руки. Електромагнітне поле. Електромагнітна індукція. Правило правої руки. Явище самоіндукції. ЕРС самоіндукції. Індуктивність.

Тема 4. Перетворення енергії

Перетворення електричної енергії на механічну. Перетворення механічної енергії на електричну.

Контрольні запитання змістового модулю 2

1. Сформулюйте закон Кулона.
2. Покажіть графічно електричне поле відокремленого заряду, двох однойменних та двох різнойменних зарядів.
3. Охарактеризуйте електричну провідність провідників, напівпровідників, діелектриків.
4. Дайте визначення електричної ємності. Чому дорівнює електрична ємність плаского конденсатора?
5. Запишіть, чому дорівнює еквівалентна ємність ділянки електричного кола з послідовно та паралельно з'єднаними ідеальними ємнісними елементами.
6. Запишіть залежності опору провідника від його довжини, площі поперечного перерізу, матеріалу та температури.
7. Сформулюйте закон Ома для однорідної ділянки електричного кола.
8. Сформулюйте закон Ома для замкненого електричного кола.
9. Запишіть, чому дорівнює еквівалентний опір ділянки електричного кола з послідовно та паралельно з'єднаними ідеальними резистивними елементами.
10. Сформулюйте перший та другий закони Кірхгофа.
11. Запишіть, як визначається енергія і потужність електричного струму.
12. Сформулюйте закон Джоуля – Ленца.
13. Охарактеризуйте постійний та змінний струм.
14. Дайте визначення магнітної індукції та магнітного потоку.

15. Охарактеризуйте силову дію магнітного поля на провідник зі струмом.
16. Охарактеризуйте магнітну дію струму. Надайте правило свердлика.
17. Графічно зобразіть магнітне поле двох паралельних провідників зі струмами різного та однакового напрямку.
18. Охарактеризуйте електромагнітне поле та його складові – електричне поле та магнітне поле.
19. Сформулюйте закон електромагнітної індукції в формулюванні Фарадея.
20. Сформулюйте закон Ампера.
21. Сформулюйте правила правої та лівої руки.
22. Поясніть явище самоіндукції. Дайте визначення індуктивності.
23. Поясніть принципи перетворення механічної енергії на електричну.
24. Поясніть принципи перетворення електричної енергії на механічну.

Змістовий модуль 3. Загальні відомості про електричні машини та трансформатори

Тема 1. Історія розвитку електричних машин постійного струму

Досліди Х. Ерстеда та А. Ампера. Схема установки Фарадея. Диск Фарадея. Динамомашини – прообраз електромеханічних перетворювачів енергії. Генератор постійного струму братів Піксі. Двигун Б.С. Якобі. Генератор Б.С. Якобі. Генератор Грама з кільцевим якорем. Розробка барабанного якоря.

Тема 2. Історія розвитку електричних машин змінного струму

Відкриття явища обертового магнітного поля Г. Ферарісом та Н. Тесла. Однофазний генератор Уайльда. Конструкції електричних машин П. М. Яблочкова. Винахід трифазних асинхронних двигунів М. Й. Доліво-Добровольським.

Тема 3. Історія розвитку трансформаторів

Індукційна котушка Г. Румкорфа як прообраз трансформатора. Трансформатори М. Фарадея та Дж. Генрі. Трансформатори з замкненими осерддями братів Гопкінсонів. Трансформатор П. М. Яблочкова. Трифазний трансформатор М. Й. Доліво-Добровольського. Трансформатори з тороїдним осерддям. Трансформатори з Ш-подібним осерддям. Трансформатори Дери, Блажи та Циперновського для паралельної роботи.

Тема 4. Загальні відомості про електричні машини

Найпростіша схема електромеханічного перетворювача. Принцип зворотності електричних машин. Робота електромеханічного перетворювача в режимі електричного генератора. Рівняння рівноваги моментів електричного генератора. Рівняння рівноваги напруг електричного генератора постійного струму. Втрати потужності електричного генератора. Корисна потужність та коефіцієнт корисної дії електричного генератора. Робота електромеханічного перетворювача в режимі електричного двигуна. Рівняння рівноваги моментів електричного двигуна. Рівняння рівноваги напруг електричного двигуна постійного струму. Втрати потужності електричного двигуна. Корисна потужність та коефіцієнт корисної дії електричного двигуна. Класифікація електричних машин за родом струму, принципом

дії, типом збудження.

Контрольні запитання змістового модулю 3

1. Нарисуйте схему та опишіть роботу установки Фарадея.
2. Нарисуйте схему та опишіть роботу уніполярної машини (диска Фарадея).
3. Нарисуйте схему та опишіть роботу динамо-машини.
4. Нарисуйте схему та опишіть роботу генератора постійного струму братів Піксі.
5. Нарисуйте схему та опишіть роботу двигуна Якобі.
6. Нарисуйте схему та опишіть роботу генератора Грама з кільцевим якорем.
7. Нарисуйте схему та опишіть роботу трансформаторів М. Фарадея та Дж. Генрі.
8. Нарисуйте схему та опишіть роботу трансформаторів із замкненими осерддями братів Гопкінсонів.
9. Опишіть сутність відкриття явища обертового магнітного поля Г. Ферарісом та Н. Тесла.
10. Нарисуйте схему та опишіть роботу генератора Уайльда (однофазного генератора змінного струму з постійними магнітами).
11. Опишіть сутність винаходу трифазних асинхронних двигунів М.Й. Доливо-Добровольського.
12. Опишіть сутність застосування трансформаторів Дери, Блажи та Циперновського для паралельної роботи.
13. Опишіть сутність принципу зворотності електричних машин.
14. Нарисуйте схему та опишіть роботу електромеханічного перетворювача в режимі електричного генератора.
15. Напишіть і поясніть рівняння рівноваги моментів електричного генератора.
16. Напишіть і поясніть рівняння рівноваги напруг електричного генератора постійного струму.
17. Проаналізуйте втрати потужності електричного генератора.
18. Поясніть поняття корисної потужності та коефіцієнта корисної дії електричного генератора.
19. Нарисуйте схему та опишіть роботу електромеханічного перетворювача в режимі електричного двигуна.
20. Напишіть і поясніть рівняння рівноваги моментів електричного двигуна.
21. Напишіть і поясніть рівняння рівноваги напруг електричного двигуна постійного струму.
22. Проаналізуйте втрати потужності електричного двигуна.
23. Поясніть поняття корисної потужності та коефіцієнта корисної дії електричного двигуна.

24. Наведіть класифікацію електричних машин за родом струму, принципом дії, типом збудження.

Змістовий модуль 4. Будова та принцип дії електричних машин та трансформаторів

Тема 1. Трансформатори

Будова трансформатора. Принцип дії трансформатора.

Тема 2. Асинхронні машини

Будова асинхронної машини. Принцип дії асинхронного двигуна. Принцип дії асинхронного генератора.

Тема 3. Синхронні машини

Будова синхронної машини. Принцип дії синхронного двигуна. Принцип дії синхронного генератора.

Тема 4. Машини постійного струму

Будова машини постійного струму. Принцип дії двигуна постійного струму. Принцип дії генератора постійного струму.

Контрольні запитання змістового модулю 4

1. Опишіть будову трансформатора та поясніть його принцип дії.
2. Опишіть будову асинхронної машини.
3. Поясніть принцип дії асинхронного двигуна.
4. Поясніть принцип дії асинхронного генератора.
5. Опишіть будову явнополюсної синхронної машини.
6. Опишіть будову неявнополюсної синхронної машини.
7. Поясніть принцип дії синхронного двигуна.
8. Поясніть принцип дії синхронного генератора.
9. Опишіть будову машини постійного струму.
10. Поясніть принцип дії двигуна постійного струму.
11. Поясніть принцип дії генератора постійного струму.
12. Поясніть призначення колектора в машині постійного струму

4 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОГО ЗАВДАННЯ

Контрольне завдання охоплює всі розділи дисципліни та складається з шістьох контрольних запитань, на які потрібно надати письмові відповіді. Завдання складається з контрольних запитань, які відповідають варіантам контрольного завдання, вказаним в табл. 1. Номер варіанта видається студенту індивідуально на настановчих заняттях під час сесії. Контрольне завдання зараховується після співбесіди з викладачем.

Під час підготовки контрольного завдання рекомендується користуватися джерелами інформації [1, 2, 3, 6, 7] або іншими, знайденими самостійно, які обов'язково привести наприкінці контрольної роботи.

Відповіді на контрольні питання повинні відображати сутність питання, при необхідності містити пояснювальні рисунки. Виведення формул повинно бути послідовним. Всі фізичні величини повинні мати літерні позначення із зазначенням одиниць вимірювання. Літерні позначення величин та одиниці їх вимірювання повинні відповідати діючим стандартам [4]. Контрольне завдання повинно оформлятися ручним або машинним способом у відповідності до вимог стандартів [5].

Таблиця 1 – Розподіл запитань за варіантами

Номер варіанта	Номери контрольних запитань до змістових модулів				Номер варіанта	Номери контрольних запитань до змістових модулів			
	1	2	3	4		1	2	3	4
1	1	7, 18	3, 9	2	7	7	5, 14	11, 23	7
2	2	12, 24	12, 22	1	8	8	8, 16	5, 15	8
3	3	1, 22	2, 24	3	9	9	9, 21	7, 17	9
4	4	3, 13	6, 13	4	10	10	2, 23	8, 19	10
5	5	11, 17	1, 18	5	11	11	4, 20	4, 16	11
6	6	10, 15	14, 21	6	12	12	6, 19	10, 20	12

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Мілих В.І. Електротехніка та електромеханіка / В.І. Мілих. – К.: «Каравела», 2006.
2. Осташевський М.О. Електричні машини і трансформатори : навч. посібник / М. О. Осташевський, О. Ю. Юр'єва; за ред. В. І. Мілих. – Харків : ФОП Панов А. М., 2017.
3. Новиков А.В. Введение в специальность. Электрические машины, электропривод и автоматизация промышленных установок / А.В. Новиков, Н.Г. Попович, И.М. Постников, Л.А. Радченко. – К.: Вища школа, 1981.
4. Мілих В.І. Літерні позначення величин та параметрів електричних машин: методичні вказівки до використання в навчальному процесі кафедри «Електричні машини» для студентів і викладачів електротехнічних спеціальностей / Укладач В.І. Мілих. – Харків: НТУ «ХП», 2007.
5. СТВУЗ-ХП-3.01-2010. Оформление текстовых документов.
6. Офіційний сайт НТУ ХП». – Режим доступу: <http://www.kpi.kharkov.ua>.
7. Домашня сторінка кафедри «Електричні машини» НТУ «ХП». – Режим доступу: <http://www.kpi.kharkiv.edu/kem>.

Навчальне видання

ВСТУП ДО СПЕЦІАЛЬНОСТІ

Типова програма, методичні вказівки та контрольні завдання
для студентів заочної форми навчання
спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
освітньо-професійної програми «Електричні машини»

Укладачі: ШАЙДА Віктор Петрович
ЮР'ЄВА Олена Юріївна

Відповідальний за випуск Єгоров А.В.
Роботу до друку рекомендував Мілих В.І.
В авторській редакції

План 2018 р. п. 344

Підписано до друку . Формат 60x84^{1/16}. Папір офсетний.
Друк – ризографія. Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 0,7.
Обл.-вид. арк. 0,38. Наклад – 50 прим. Зам. № . Ціна договірна.

Видавничий центр НТУ «ХП»

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 3657 від 24.12.2009 р.

61002, Харків, вул. Кирпичова, 2

Друкарня НТУ "ХП", 61002, Харків, вул. Кирпичова, 2