

Міністерство освіти і науки України

Жовтоводський промисловий фаховий коледж

Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара

МЕТОДИЧНИЙ КОМПЛЕКТ

“ Самостійна робота студентів ”

з предмету

“ Електричні та технічні вимірювання ”

для студентів спеціальності

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Розробив викладач
Кондратенко А. І.

Розглянуто на засіданні
циклової комісії
електротехнічних дисциплін
Протокол № _____ від
« » _____ 2020 р.

Голова комісії _____

м. Жовті Води
2020

**Перелік
тем самостійного вивчення
з предмету “ Електричні та технічні вимірювання ”**

Розділ 1. Основи метрології

Тема 2 Засоби вимірювання та їх класифікація

Тема.3 Метрологічне забезпечення вимірювань. Державна система єдності вимірювань

Тема 8 Міри основних електричних величин

Розділ 2. Засоби електричних вимірювань

Тема 10 Принцип дії та особливості застосування приладів магнітоелектричної системи

Тема 11 Принцип дії та особливості застосування приладів електромагнітної системи

Тема 13 Принцип дії та особливості застосування приладів електростатичної системи та індукційної системи

Тема 16 Реєструючі вимірювальні прилади. Методи реєстрації вимірювальної інформації. Види діаграмних стрічок

Тема 18 Електронні вольтметри і омметри

Тема 19 Вимірювальні генератори

Тема 22 Цифрові вольтметри, мультиметри і частотоміри

Розділ 3. Електричні вимірювальні кола

Тема 26 Вимірювальні кола, як перетворювачі. Корекція похибок ВП

Тема 32 Вимірювальні трансформатори постійного струму

Розділ 4. Вимірювання електричних і магнітних величин

Тема 33 Вимірювання постійних струмів і напруг

Тема 35 Вимірювання струмів і напруг високої частоти

Тема 37 Вимірювання індуктивності, взаємоіндуктивності, ємності

Тема 43 Використання вимірювальних трансформаторів при вимірюванні потужності

Тема 46 Лічильники реактивної електричної енергії, схеми їх включення

Тема 48 Вимірювання коефіцієнта потужності і кута зсуву фаз

Тема 50 Вимірювання частоти

Розділ 5. Вимірювання неелектричних величин

Тема 53 Електромагнітні та електростатичні перетворювачі

Тема 54 Термоелектричні перетворювачі і електричні термометри

Тема 55 Іонізаційні та фотоелектричні вимірювальні перетворювачі

Тема 57 Вимірювання складу речовини

Розділ 6. Вимірювально-інформаційні системи

Тема 59 Базові структури вимірювально-інформаційних комплексів і систем

Розділ 1. Основи метрології

Тема 2 (2 год.)

Засоби вимірювання та їх класифікація.

1. План теми.

Поняття про засіб вимірювання. Класифікація засобів вимірювання – міри, компаратори, вимірювальні перетворювачі. Їх призначення та особливості застосування.

Класифікація засобів вимірювання, якими здійснюється процедура вимірювання – вимірювальні прилади, інформаційно-вимірювальні системи, вимірювально-обчислювальні комплекси, вимірювальні установки. Їх призначення та область застосування.

2. Завдання.

Скласти конспект по темі.

3. Можливі форми контролю.

3.1 Перевірка конспекту.

3.2 Усне опитування по темі.

3.3 Письмова контрольна робота з розділу.

4. Література

1. Электрические измерения под редакцией В.Н.Малиновского. Москва. Энергия. 1983, с. 12-16

2. В. И. Котур, М.А Скомская, Н.Н Храмова. Электрические измерения и электроизмерительные приборы. Москва. Энергоатомиздат. 1986, с. 9-14, 17-18.

3. А.М Гуржій, Н.І. Поворознюк. Електричні і радіотехнічні вимірювання, Київ, Навчальна книга, 2002, с. 5-10.

Тема 3 (2 год.)

Метрологічне забезпечення вимірювань.

Державна система єдності вимірювань.

1. План теми.

Поняття єдності вимірювань, причини, що зумовлюють необхідність їх забезпечення. Метрологічне забезпечення єдності вимірювань та його складові – наукова, організаційна, технічна, правова.

Еталони фізичних величин, як технічна основа єдності вимірювань.

Класифікація еталонів фізичних величин – первинні, копії, робочі.

Об'єкти стандартизації в державній системі єдності вимірювань.

2. Завдання.

Скласти конспект по темі.

3. Можливі форми контролю.
 - 3.1 Перевірка конспекту.
 - 3.2 Усне опитування по темі.
 - 3.3 Письмова контрольна робота з розділу.

- 4 Література
 1. В. И. Котур, М.А Скомская, Н.Н Храмова. Электрические измерения и электроизмерительные приборы. Москва. Энергоатомиздат. 1986, с. 40-50.
 2. А.М Гуржій, Н.І. Поворознюк. Електричні і радіотехнічні вимірювання, Київ, Навчальна книга, 2002, с. 48-52.
 3. Закон України «Про метрологію і метрологічну діяльність»

Тема 8 (2 год.)

Міри основних електричних величин.

- 1 . План теми.

Міри та їх класифікація – еталони, зразкові, робочі.
Міри сили струму та напруги. Спосіб визначення одиниці сили струму.
Нормальні елементи, їх призначення , будова та область застосування.
Калібратори струму та напруги.
Міри електричного опору, індуктивності, ємності. Їх конструкція, діапазон значень, клас точності, область застосування.

2. Завдання.

Скласти конспект по темі.

- 3.Можливі форми контролю.
 - 3.1 Перевірка конспекту.
 - 3.2 Усне опитування по темі.
 - 3.3 Письмова контрольна робота з розділу.

- 4 Література
 1. Электрические измерения под редакцией В.Н.Малиновского. Москва. Энергия. 1983, с. 32-41.
 2. В. И. Котур, М.А Скомская, Н.Н Храмова. Электрические измерения и электроизмерительные приборы. Москва. Энергоатомиздат. 1986, с. 50-59.
 3. А.М Гуржій, Н.І. Поворознюк. Електричні і радіотехнічні вимірювання, Київ, Навчальна книга, 2002, с. 53-69, 209-211.

Розділ 2. Засоби електричних вимірювань

Тема 10 (2 год.)

Принцип дії та особливості застосування приладів магнітоелектричної системи.

1. План теми.

Принцип дії та конструкція магнітоелектричних вимірювальних механізмів. Принципи утворення обертового та протидіючого моментів у цих механізмах. Особливості застосування магнітоелектричних вимірювальних механізмів. Переваги та недоліки магнітоелектричних вимірювальних механізмів. Способи розширення діапазону вимірювань та температурної стабілізації. Гальванометри.

2. Завдання.

Скласти конспект по темі.

3. Можливі форми контролю.

3.1 Перевірка конспекту.

3.2 Усне опитування під час захисту ЛР1.

3.3 Письмова контрольна робота з розділу.

4 Література

1. Электрические измерения под редакцией В.Н.Малиновского. Москва. Энергия. 1983, с. 73-87.

4. В. И. Котур, М.А Скомская, Н.Н Храмова. Электрические измерения и электроизмерительные приборы. Москва. Энергоатомиздат. 1986, с. 84-98.

5. А.М Гуржій, Н.І. Поворознюк. Електричні і радіотехнічні вимірювання, Київ, Навчальна книга, 2002, с. 74-76.

Тема 11 (2 год.)

Принцип дії та особливості застосування приладів електромагнітної системи.

1. План теми.

Принцип дії та конструкція електромагнітних вимірювальних механізмів. Принципи утворення обертового та протидіючого моментів у цих механізмах. Особливості застосування електромагнітних вимірювальних механізмів. Переваги та недоліки електромагнітних вимірювальних механізмів. Особливості вимірювальних приладів електромагнітної системи.

2. Завдання.

Скласти конспект по темі.

3.Можливі форми контролю.

3.1 Перевірка конспекту.

3.2 Усне опитування під час захисту ЛР1.

3.3 Письмова контрольна робота з розділу.

4 Література

1. Электрические измерения под редакцией В.Н.Малиновского. Москва. Энергия. 1983, с. 101-108.
2. В. И. Котур, М.А Скомская, Н.Н Храмова. Электрические измерения и электроизмерительные приборы. Москва. Энергоатомиздат. 1986, с. 107-112.
3. А.М Гуржій, Н.І. Поворознюк. Електричні і радіотехнічні вимірювання, Київ, Навчальна книга, 2002, с. 76-78.

Тема 13 (2 год.)

Принцип дії та особливості застосування приладів електростатичної та індукційної систем.

1 . План теми.

Принцип дії та види конструктивного виконання електростатичних вимірювальних механізмів. Принципи утворення обертового та протидіючого моментів. Переваги та недоліки електростатичних вимірювальних механізмів. Особливості застосування вимірювальних приладів електростатичної системи.

Принцип дії та конструкція індукційних вимірювальних механізмів. Утворення обертового та гальмівного моментів. Область застосування індукційних вимірювальних механізмів.

2. Завдання.

Скласти конспект по темі.

3.Можливі форми контролю.

3.1 Перевірка конспекту.

3.2 Усне опитування під час захисту ЛР2.

3.3 Письмова контрольна робота з розділу.

4 Література

1. Электрические измерения под редакцией В.Н.Малиновского. Москва. Энергия. 1983, с. 108-112.
2. В. И. Котур, М.А Скомская, Н.Н Храмова. Электрические измерения и электроизмерительные приборы. Москва. Энергоатомиздат. 1986, с. 123-136.
3. А.М Гуржій, Н.І. Поворознюк. Електричні і радіотехнічні вимірювання, Київ, Навчальна книга, 2002, с. 80-83.

Тема 16 (2 год.)

Реєструючі вимірювальні прилади. Методи реєстрації вимірювальної інформації. Види діаграмних стрічок.

1. План теми.

Призначення реєструючих вимірювальних приладів та їх класифікація. Структурна схема реєструючого приладу. Методи реєстрації вимірювальної інформації, їх переваги та недоліки. Види діаграмних стрічок. Вимоги до вимірювальних механізмів реєструючих вимірювальних приладів.

2. Завдання.

Скласти конспект по темі.

3. Можливі форми контролю.

3.1 Перевірка конспекту.

3.2 Усне опитування .

3.3 Письмова контрольна робота з розділу.

4 Література

1. Электрические измерения под редакцией В.Н.Малиновского. Москва. Энергия. 1983, с. 158-165.

2. В. И. Котур, М.А Скомская, Н.Н Храмова. Электрические измерения и электроизмерительные приборы. Москва. Энергоатомиздат. 1986, с. 199-209.

Тема 18 (2 год.)

Електронні вольтметри і омметри

1. План теми.

Призначення, принцип дії та структурна схема електронного вольтметра. Види електронних вольтметрів, їх основні технічні характеристики. Призначення та технічні характеристики електронних омметрів. Їх принцип дії та структурна схема.

2. Завдання.

Скласти конспект по темі.

3. Можливі форми контролю.

3.1 Перевірка конспекту.

3.2 Усне опитування .

3.3 Письмова контрольна робота з розділу.

4 Література

1. Электрические измерения под редакцией В.Н.Малиновского. Москва. Энергия. 1983, с. 189-199, 208-209.

2. В. И. Котур, М.А Скомская, Н.Н Храмова. Электрические измерения и электроизмерительные приборы. Москва. Энергоатомиздат. 1986, с. 263-276.

3. А.М Гуржій, Н.І. Поворознюк. Електричні і радіотехнічні вимірювання, Київ, Навчальна книга, 2002, с. 130 – 133, 215, 211.

Тема 19 (2 год.)

Вимірювальні генератори

1. План теми.

Призначення та класифікація вимірювальних генераторів. Структурна схема вимірювального генератора та призначення складових частин. Основні параметри вимірювальних генераторів.

2. Завдання.

Скласти конспект по темі.

3. Можливі форми контролю.

3.1 Перевірка конспекту.

3.2 Усне опитування .

3.3 Письмова контрольна робота з розділу.

4 Література

1. Электрические измерения под редакцией В.Н.Малиновского. Москва. Энергия. 1983, с. 209-215.

2. В. И. Котур, М.А Скомская, Н.Н Храмова. Электрические измерения и электроизмерительные приборы. Москва. Энергоатомиздат. 1986, с. 277-296.

3. А.М Гуржій, Н.І. Поворознюк. Електричні і радіотехнічні вимірювання, Київ, Навчальна книга, 2002, с. 59 - 72.

Тема 22 (2 год.)

Цифрові вольтметри, мультиметри і частотоміри

1. План теми.

Призначення цифрових вольтметрів постійного та змінного струмів, їх основні технічні характеристики. Принципи аналого-цифрового перетворення. Класи точності цифрових вольтметрів. Комбіновані цифрові прилади. Частотоміри, їх призначення та технічні характеристики.

2. Завдання.

Скласти конспект по темі.

3. Можливі форми контролю.

3.1 Перевірка конспекту.

3.2 Усне опитування .

3.3 Письмова контрольна робота з розділу.

4 Література

1. Электрические измерения под редакцией В.Н.Малиновского. Москва. Энергия. 1983, с. 219-230, 232-238.

2. В. И. Котур, М.А Скомская, Н.Н Храмова. Электрические измерения и электроизмерительные приборы. Москва. Энергоатомиздат. 1986, с. 343-356, 366-375.

Розділ 3. Електричні вимірювальні кола

Тема 26 (2 год.)

Вимірювальні кола, як перетворювачі. Корекція похибок ВП

1. План теми.

Вимірювальні перетворювачі у вимірювальних колах. Вплив функції перетворення перетворювачів та інших їх параметрів на чутливість вимірювального кола та точність вимірювання. Похибки, що вносяться вимірювальними перетворювачами та їх розрахунок. Методи корекції похибок вимірювальних перетворювачів.

2. Завдання.

Скласти конспект по темі.

3. Можливі форми контролю.

3.1 Перевірка конспекту.

3.2 Усне опитування .

3.3 Письмова контрольна робота з розділу.

4 Література

1. Электрические измерения под редакцией В.Н.Малиновского. Москва. Энергия. 1983, с. 133 - 141.

Тема 32 (2 год.)

Вимірювальні трансформатори постійного струму

1. План теми.

Призначення, принцип дії та конструкція вимірювальних трансформаторів постійного струму. Схема їх включення у вимірювальне коло. Область застосування вимірювальних трансформаторів постійного струму.

2. Завдання.

Скласти конспект по темі.

3. Можливі форми контролю.

3.1 Перевірка конспекту.

3.2 Усне опитування .

3.3 Письмова контрольна робота з розділу.

4 Література

1. Электрические измерения под редакцией В.Н.Малиновского. Москва. Энергия. 1983, с. 54-56.

Розділ 4. Вимірювання електричних і магнітних величин

Тема 33 (2 год.)

Вимірювання постійних струмів і напруг.

1. План теми.

Методична похибка, що виникає при вимірюванні струмів та напруг. Методи вимірювання малих, середніх та великих постійних струмів та напруг. Прилади, що застосовуються при цих вимірюваннях, особливості їх застосування.

2. Завдання.

Скласти конспект по темі.

3. Можливі форми контролю.

3.1 Перевірка конспекту.

3.2 Усне опитування.

3.3 Письмова контрольна робота з розділу.

4 Література

1. Электрические измерения под редакцией В.Н.Малиновского. Москва. Энергия. 1983, с. 239-247.

2. В. И. Котур, М.А Скомская, Н.Н Храмова. Электрические измерения и эл.измерительные приборы. Москва. Энергоатомиздат. 1986, с. 165-169.

3. А.М Гуржій, Н.І. Поворознюк. Електричні і радіотехнічні вимірювання, Київ, Навчальна книга, 2002, с. 128 - 142.

Тема 35 (2 год.)

Вимірювання струмів і напруг високої частоти.

1. План теми.

Особливості вимірювання струмів і напруг підвищеної і високої частоти. Еквівалентні схеми підключення приладів при вимірюванні струмів і напруг високої частоти. Вимоги до вимірювальних приладів при вимірюванні струмів і напруг високої частоти та використання приладів різних систем.

2. Завдання.

Скласти конспект по темі.

3. Можливі форми контролю.

3.1 Перевірка конспекту.

3.2 Усне опитування.

3.3 Письмова контрольна робота з розділу.

4 Література

1. Электрические измерения под редакцией В.Н.Малиновского. Москва. Энергия. 1983, с. 252-253.

Тема 37 (2 год.)

Вимірювання індуктивності, взаємодуктивності, ємності.

1. План теми.

Особливості вимірювань ємності та індуктивності. Еквівалентні схеми заміщення конденсатора та котушки індуктивності. Поняття добротності котушки. Мостові схеми для вимірювання ємності та індуктивності. Рівняння рівноваги мостів.

2. Завдання.

Скласти конспект по темі.

3. Можливі форми контролю.

3.1 Перевірка конспекту.

3.2 Усне опитування.

3.3 Письмова контрольна робота з розділу.

4 Література

1. Электрические измерения под редакцией В.Н.Малиновского. Москва. Энергия. 1983, с. 271-275.

2. В. И. Котур, М.А Скомская, Н.Н Храмова. Электрические измерения и электроизмерительные приборы. Москва. Энергоатомиздат. 1986, с. 189-194.

Тема 43 (2 год.)

Використання вимірювальних трансформаторів при вимірюванні потужності.

1. План теми.

Призначення вимірювальних трансформаторів напруги та струму. Схеми включення вимірювальних трансформаторів для вимірювання потужності у однофазних та трифазних мережах.

2. Завдання.

Скласти конспект по темі.

3. Можливі форми контролю.

3.1 Перевірка конспекту.

3.2 Усне опитування під час захисту ЛР7.

3.3 Письмова контрольна робота з розділу.

4. Література

1. Электрические измерения под редакцией В.Н.Малиновского. Москва. Энергия. 1983, с. 281.

2. В. И. Котур, М.А Скомская, Н.Н Храмова. Электрические измерения и электроизмерительные приборы. Москва. Энергоатомиздат. 1986, с. 174.

Тема 46 (2 год.)

Лічильники реактивної електричної енергії, схеми їх включення.

1. План теми.

Двох- та трьохелементні лічильники електричної енергії. Схеми включення лічильників для вимірювання реактивної енергії у трифазній мережі, в т.ч. з використанням трансформаторів струму та напруги.

2. Завдання.

Скласти конспект по темі, зобразити схеми включення лічильників.

3. Можливі форми контролю.

3.1 Перевірка конспекту.

3.2 Усне опитування.

3.3 Письмова контрольна робота з розділу.

4 Література

1. Электрические измерения под редакцией В.Н.Малиновского. Москва. Энергия. 1983, с. 302, 306.

Тема 48 (2 год.)

Вимірювання коефіцієнта потужності і кута зсуву фаз.

1. План теми.

Необхідність у вимірюванні кута зсуву фаз. Методи вимірювання кута зсуву фаз. Принцип дії та особливості застосування електромеханічних та електронних фазометрів. Вимірювання кута зсуву фаз з допомогою електронного осцилографа. Коефіцієнт потужності та його зв'язок з кутом зсуву фаз.

2. Завдання.

Скласти конспект по темі.

3. Можливі форми контролю.

3.1 Перевірка конспекту.

3.2 Усне опитування під час захисту ЛР8.

3.3 Письмова контрольна робота з розділу.

4 Література

1. Электрические измерения под редакцией В.Н.Малиновского. Москва. Энергия. 1983, с. 310-315.

2. В. И. Котур, М.А Скомская, Н.Н Храмова. Электрические измерения и электроизмерительные приборы. Москва. Энергоатомиздат. 1986, с. 197-199, 333-339.

4. А.М Гуржій, Н.І. Поворознюк. Електричні і радіотехнічні вимірювання, Київ, Навчальна книга, 2002, с. 244-251.

Тема 50 (2 год.)

Вимірювання частоти.

1. План теми.

Необхідність у вимірюванні частоти сигналів. Принцип дії електромеханічних частотомірів – вібраційного, електродинамічного, електромагнітного. Їх переваги та недоліки. Електронні частотоміри. Цифрові електронні частотоміри. Вимірювання частоти з допомогою електронного осцилографа.

2. Завдання.

Скласти конспект по темі.

3. Можливі форми контролю.

3.1 Перевірка конспекту.

3.2 Усне опитування.

3.3 Письмова контрольна робота з розділу.

- 4 Література

1. Электрические измерения под редакцией В.Н.Малиновского. Москва. Энергия. 1983, с. 315-320.

2. В. И. Котур, М.А Скомская, Н.Н Храмова. Электрические измерения и электроизмерительные приборы. Москва. Энергоатомиздат. 1986, с. 144-196, 326-333.

3. А.М Гуржій, Н.І. Поворознюк. Електричні і радіотехнічні вимірювання, Київ, Навчальна книга, 2002, с. 228-238.

Розділ 5. Вимірювання неелектричних величин

Тема 53 (2 год.)

Електромагнітні та електростатичні перетворювачі

1. План теми.

Будова та принцип дії індуктивних та взаємоіндуктивних перетворювачів. Їх переваги та недоліки, область застосування.

Призначення, будова та принцип дії індукційних перетворювачів. Область їх застосування, переваги та недоліки.

Ємнісні та п'єзоелектричні перетворювачі. Їх принцип дії, переваги та недоліки, область застосування.

2. Завдання.

Скласти конспект по темі.

3.Можливі форми контролю.

3.1 Перевірка конспекту.

3.2 Усне опитування.

3.3 Письмова контрольна робота з розділу.

4 Література

1. Электрические измерения под редакцией В.Н.Малиновского. Москва. Энергия. 1983, с. 360-366.

2. В. И. Котур, М.А Скомская, Н.Н Храмова. Электрические измерения и электроизмерительные приборы. Москва. Энергоатомиздат. 1986, с. 250-251.

3. А.М Гуржій, Н.І. Поворознюк. Електричні і радіотехнічні вимірювання, Київ, Навчальна книга, 2002, с. 274-278.

Тема 54 (2 год.)

Термоелектричні перетворювачі і електричні термометри.

1 . План теми.

Методи вимірювання температури – контактні та безконтактні. Терморезистори, їх класифікація та властивості. Схеми включення терморезисторів та їх застосування для вимірювання температури.

Термоелектричні перетворювачі, їх принцип дії та види. Область застосування термопар при вимірюванні температури.

Вимірювання температури з допомогою пірометрів.

2. Завдання.

Скласти конспект по темі.

3.Можливі форми контролю.

3.1 Перевірка конспекту.

3.2 Письмова контрольна робота з розділу.

4 Література

1. Электрические измерения под редакцией В.Н.Малиновского. Москва. Энергия. 1983, с. 365-370.

2. В. И. Котур, М.А Скомская, Н.Н Храмова. Электрические измерения и электроизмерительные приборы. Москва. Энергоатомиздат. 1986, с. 104-107, 251-256.

3. А.М Гуржій, Н.І. Поворознюк. Електричні і радіотехнічні вимірювання, Київ, Навчальна книга, 2002, с. 272-274.

Тема 55 (2 год.)

Іонізаційні та фотоелектричні вимірювальні перетворювачі.

1. План теми.

Класифікація, будова та принцип дії фотоелектричних вимірювальних перетворювачів. Вимірювальні прилади на їх основі. Будова та принцип дії іонізаційних вимірювальних перетворювачів, вимірювальні прилади на їх основі.

2. Завдання.

Скласти конспект по темі.

3. Можливі форми контролю.

3.1 Перевірка конспекту.

3.2 Усне опитування.

3.3 Письмова контрольна робота з розділу.

4 Література

1. Шаповаленко О.Г., Бондар В.М. Основи електричних вимірювань: Підручник. -К.: Либідь, 2002, с.266-273

Тема 55 (2 год.)

Вимірювання складу речовини.

1. План теми.

Вимірювання рівня кислотності розчинів (рН – метри). Вимірювання складу газових сумішей. Вимірювання концентрації розчинів та рівня вологості речовин. Принцип дії перетворювачів для цих вимірювань.

2. Завдання.

Скласти конспект по темі.

3. Можливі форми контролю.

3.1 Перевірка конспекту.

3.2 Усне опитування.

3.3 Письмова контрольна робота з розділу.

4 Література

1. Электрические измерения под редакцией В.Н.Малиновского. Москва. Энергия. 1983, с. 370- 371.

2. Шаповаленко О.Г., Бондар В.М. Основи електричних вимірювань: Підручник. -К.: Либідь, 2002, с.298-312

Розділ 6. Вимірювально-інформаційні системи

Тема 59 (2 год.)

Базові структури вимірювально-інформаційних комплексів і систем.

1. План теми.

Класифікація структур ІВС. Особливості ланцюгових, радіальних та магістральних структур ІВС. Склад та функції інформаційно-обчислювального комплексу.

2. Завдання.

Скласти конспект по темі.

3. Можливі форми контролю.

3.1 Перевірка конспекту.

3.2 Усне опитування.

3.3 Письмова контрольна робота з розділу.

4 Література

1. Электрические измерения под редакцией В.Н.Малиновского. Москва. Энергия. 1983, с. 379-386.

2. В. И. Котур, М.А Скомская, Н.Н Храмова. Электрические измерения и электроизмерительные приборы. Москва. Энергоатомиздат. 1986, с. 381-388.