МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

В.С. Чернець

ПРОГРАМА ТА РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

НАДІЙНІСТЬ І ДІАГНОСТИКА ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

(для студентів 5 курсу денної і заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційних рівнів спеціаліст, магістр спеціальності 8.90605, 7.090605 – «Світлотехніка і джерела світла»)

ХАРКІВ - ХНАМГ – 2010

Програма та робоча програма навчальної дисципліни «Надійність і діагностика електрообладнання освітлювальних систем» (для студентів 5 курсу денної і заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційних рівнів спеціаліст, магістр спеціальності 8.090605, 7.090605 – «Світлотехніка і джерела світла»)./ Харк. нац. акад. міськ. госп-ва: уклад.: В.С. Чернець – Х.: ХНАМГ, 2010. – 24 с.

Укладач: к.т.н., асист. В.С. Чернець

Рецензент: д.т.н., проф. Л.А. Назаренко

Рекомендовано кафедрою світлотехніки і джерел світла, протокол № 5 від 26.01. 2010 р.

ЗМІСТ

Стор.

ВСТУП……..…4

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ……..7

1.1. Мета, предмет та місце дисципліни……7

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни……...8

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги…….……...10

1.4.Рекомендована основна навчальна література…….…....11

1.5. Анотації дисципліни……...12

2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ……..14

2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи……..14

2.2.Зміст дисципліни……..14

2.2.1.Розподіл часу за модулями і змістовними модулями……....16

2.2.2.План лекційного курсу……..18

2.2.3.План практичних (семінарських) занять…….....19

2.2.4. План лабораторних робіт…….…19

2.2.5. Індивідуальне завдання (ІНДЗ)……...……....19

2.3. Самостійна робота студентів……..21

2.4. Засоби контролю та структура залікового кредиту……..21

2.5. Інформаційно-методичне забезпечення…….....23

Вступ

Курс «Надійність і діагностика електрообладнання освітлювальних систем» викладається студентам 5 курсу денної і 6 курсу заочної форм навчання спеціальності “Світлотехніка і джерела світла” та є важливою складовою частиною навчального плану напрямку підготовки дипломованих фахівців в світлотехнічній галузі.

Теорія надійності й технічна діагностика — різні, але у той же час тісно зв'язані між собою науки. *Теорія надійності* не розробляє методи і засоби пошуку несправностей у даному об'єкті — вона має у своєму розпорядженні методи, що дозволяють визначати (на основі аналізу статистичної інформації) імовірність виникнення відмов у сукупності однакових об'єктів. *Технічна діагностика* має у своєму розпорядженні методи, за допомогою яких можна оцінити стан конкретного об'єкту. Разом з тим багато завдань діагностики вирішуються на основі теорії надійності.

Теорія надійності – наука, що вивчає закономірності відмов технічних систем, зокрема електрообладнання освітлювальних установок, заснована на використанні розробок багатьох галузей знань.

Освітлювальні установки (ОУ) стають усе більш складними та складаються з десятків тисяч елементів. Якщо не вживати спеціальних заходів по забезпеченню надійності, будь-яка ОУ практично виявиться непрацездатною.

Коло питань, що входять у компетенцію теорії надійності, найбільше повно сформулював академік А.І.Берг: теорія надійності встановлює закономірності виникнення відмов і відновлення працездатності системи і її елементів, розглядає вплив зовнішніх і внутрішніх впливів на процеси в системах, створює основи розрахунку надійності і пророкування відмов, вишукує способи підвищення надійності при конструюванні і виготовленні систем і їхніх елементів, а також способи збереження надійності при експлуатації.

Слід зазначити, що теоретичні і практичні дослідження в області надійності розвивалися по двох основних напрямках.

Перший напрямок пов'язаний з розвитком математичних методів оцінки надійності, особливо стосовно до складних систем, таких як системи освітлення на макрорівні. У цьому випадку на основі статистичної обробки результатів спостережень за відмовами розробляють методи, що забезпечують високий рівень надійності шляхом оптимізації структури системи.

Другий напрямок пов'язаний з вивченням фізичних процесів старіння (зношування, руйнування в наслідок утоми, корозії, кавітації та ін.). У цьому випадку розробляють відповідні методи розрахунку на довговічність і застосовують технологічні способи, що забезпечують необхідну надійність конструктивних елементів.

Сучасний стан теорії надійності відображає процес взаємного злиття цих двох напрямків, перенесення раціональних ідей з однієї області в іншу і формування на цій основі єдиної науки про надійність виробів.

Термін «діагностика» походить від грецького слова *diagnos-ticos* — здатний розпізнавати. У наш час більшість дослідників визначають діагностику як науку про форми прояву відмов, методах і засобах визначення технічного стану і прогнозування ресурсу роботи технічних устроїв без їхнього розбирання.

Діагностика містить у собі контроль технічного стану електротехнічного обладнання, прогноз ресурсу його безвідмовної роботи і висновок про необхідні технічні впливи на елементи.

Метою даного курсу і є висвітлення того кола питань, що пов’язані з проблемою підвищення надійності та діагностики процесів електрообладнання у системах освітлення, що відповідають вимогам енергозбереження, ресурсозбереження і енергоефективності. Таким чином, знання основ теорії надійності й технічної діагностики дозволяє вирішити найважливіші завдання, пов'язані з функціонуванням і експлуатуванням електротехнічного обладнання систем освітлення та їх окремих елементів. Вірно визначивши й розрахувавши

предмет теорії надійності і технічної діагностики, ми будемо інформовані про якість і строки функціонування систем освітлення, надійності та довговічності їх роботи.

Програма навчальної дисципліни «Надійність і діагностика електрообладнання освітлювальних систем» розроблена на основі:

СВО ХНАМГ ОКХ підготовки магістрів за спеціальністю «Світлотехніка і джерела світла», 2002

СВО ХНАМГ ОПП підготовки магістрів за спеціальністю «Світлотехніка і джерела світла», 2002

СВО ХНАМГ Навчальний план підготовки магістрів за спеціальністю «Світлотехніка і джерела світла», 2006

Програма навчальної дисципліни «Надійність і діагностика електрообладнання освітлювальних систем» ухвалена кафедрою «Світлотехніка і джерела світла», протокол № 1 від 02 вересня 2009 р. та Вченою радою факультету «Електропостачання і освітлення міст», протокол № 1 від 23 вересня 2009 р.

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. Мета та завдання вивчення дисципліни

Мета вивчення дисципліни: формування теоретичних знань і практичних навичок в області діагностики і розрахунку надійності електротехнічного обладнання при проектуванні, виробництві та експлуатації освітлювальних систем, а також окремих їх елементів різного призначення.

Завдання, що вирішуються у процесі вивчення дисципліни, спрямовані на вивчення основ теорії надійності, вивчення моделей розрахунку показників надійності, освоєння методів і сучасних інструментальних засобів дослідження оцінки надійності електротехнічного обладнання освітлювальних установок, а також вивчення способів виявлення, локалізації та відновлення елементів, що відмовили.

Предмет вивчення у дисципліні: сучасні методи підвищення надійності електротехнічного обладнання освітлювальних систем і діагностики їх працездатності.

Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Вища математика, фізика, теоретичні основи електротехніки, електротехнічні пристрої світлотехнічних систем, фізичні основи джерел світла, освітлювальні електричні системи та мережі, світлотехнічні установки та системи	Дипломне проектування і магістерська робота

1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни
(відповідно до стандартів ОПП)

Модуль 1. Надійність і діагностика електрообладнання освітлювальних систем.

(2,5 кредити / 90 годин)

Змістовні модулі:

ЗМ 1.1. Теоретичні основи розрахунку надійності електрообладнання освітлювальних систем

(1,5 кредити /54 годин)

Навчальні елементи

Основні визначення теорії надійності: елементи, моделі, функції, системи. Одиничні й комплексні характеристики надійності й аналітичні зв'язки між ними. Довговічність. Ремонтопридатність. Збереження. Якісні та кількісні характеристики теорії надійності. Фактори, що впливають на надійність обладнання на різних етапах життєвого циклу. Вплив різних факторів на показники надійності. Характеристики випадкових величин і подій. Потоки випадкових подій. Основні характеристики випадкових величин і їхній зв'язок з характеристиками надійності. Основні поняття і теореми теорії імовірності, які застосовують при розрахунку надійності функціонування об'єкту. Методи статистичного аналізу, які використовують при розрахунку надійності функціонування об'єкту. Рішення завдань надійності шляхом застосування статистичних методів: елементи методу статистичного моделювання. Моделювання випадкових величин із заданими законами розподілу. Методи обробки потоків відмов і відновлень. Рішення завдань надійності методом статистичного моделювання. Прогнозування показників надійності. Випробування на надійність. Практикум з розрахунків надійності елементів освітлювальних систем.

ЗМ 1.2. Основні методи підвищення надійності електрообладнання освітлювальних систем

(0,5 кредити /18 години)

Навчальні елементи

Стратегії підвищення надійності функціонування електротехнічного обладнання. Методи і засоби складання структурних схем безвідмовності електротехнічних комплексів. Формальні правила одержання структурних формул. Використання біноміального і пуасонівського розподілів для аналізу структурних схем. Логіко-імовірнісні методи аналізу структурних схем електротехнічних комплексів. Надійність відновлюваних об'єктів. Розрахунок надійності відновлюваних систем: показники надійності відновлюваних систем. Функціональні зв'язки показників надійності між собою й із системними показниками. Загальне та індивідуальне рішення завдання аналізу надійності резервованої апаратури. Облік обмежень по числу органів системи, що відновлюють,. Ремонтопридатність. Технічне обслуговування. Розподіл часу поточного ремонту. Синтез моделей відновлюваних систем. Надійність об'єктів при поступовій відмові. Розрахунок надійності невідновлюваних систем: розрахунок надійності систем при миттєвих і поступових відмовах Перерозподіл системних показників надійності по елементах. Надійність розгалужених систем. Основні класи надмірності: структурна, тимчасова, функціональна, алгоритмічна, інформаційна. Методи структурного резервування. Оптимальне резервування.

ЗМ 1.3. Сучасні методи технічної діагностики електрообладнання освітлювальних систем

(0,5 кредити /18 годин)

Навчальні елементи

Діагностичні параметри. Класифікація методів діагностики електротехнічного обладнання освітлювальних систем. Стратегії й системи контролю. Основи теорії контролю електротехнічного обладнання освітлювальних систем: організація і проведення випробувань на надійність. Надійність систем з урахуванням факторів, що впливають. Проектування системи контролю працездатності електротехнічного обладнання

освітлювальних систем. Керування якістю електротехнічного обладнання освітлювальних систем.

1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	**Сфери діяльності (виробнича, соціально-виробнича, соціально-побутова)**	**Функції діяльності у виробничій сфері (проектувальна, організаційна, управлінська, виконавська,технічна, інші)**
1	**2**	**3**
ЗНАТИ: - основні поняття теорії надійності; - характеристики і показники надійності електротехнічного обладнання; - основні фактори, що визначають надійність функціонування освітлювальних систем; - методи аналізу і розрахунку надійності електротехнічного обладнання; - принципи побудови моделей відмов і надійності електротехнічного обладнання освітлювальних установок; - методи забезпечення й підвищення надійності освітлювальних систем.	виробнича	технічна, проектувальна
УМІТИ: - виконувати формалізацію вимог до розроблювальної освітлювальної установки або світлотехнічному виробу; - розробляти математичні моделі надійності освітлювальних систем; - розраховувати й аналізувати показники надійності електротехнічного обладнання освітлювальних установок; - організувати роботи з виявлення, локалізації й відновлення елементів, що відмовили.	виробнича	технічна, проектувальна, виконавська
МАТИ УЯВУ: - про проблеми й основні напрямки розвитку методів і засобів підвищення надійності електротехнічного обладнання освітлювальних установок; - про взаємозв'язок надійності, якості й безпеки освітлювальних систем; - про вплив надійності на економічну	виробнича	технічна

Продовження табл.

1	2	3
ефективність електротехнічного обладнання освітлювальних систем та на підвищення ефективності світлотехнічних виробів у цілому.		
МАТИ НАВИЧКИ: - розробки вимог до впроваджуваної освітлювальної установки по забезпеченню надійності; - розрахунку показників надійності та побудови математичних моделей освітлювальних систем; - комплексного використання методів оцінки, забезпечення і підвищення надійності освітлювальних систем; - виявленню, локалізації та відновленню елементів, що відмовили.	виробнича	проектувальна, виконавська

1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Рыжкин А.А., Слюсарь Б.Н., Шучев К.Г. Основы теории надежности: Учеб. пособие. - Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ. 2002. - 182 с

2. Кутин В.М., Брейтбурд В.И. Диагностирование электрооборудования электрических систем. Учеб. пособие. – Киев: УМК ВО. – 1991.

3. Ланецкий В.Н. Основы теории надежности, эксплуатации и ремонта радиоэллектронной апаатуры зенитных ракетных систем. – Харьков: ХВУ, 1998. – 400 с.

4. Голинкевич Т.А. Прикладная теория надежности. - М.: Высшая школа, 1985. - 168с.

5. Дружинин Г.В. Надежность автоматизированных систем. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 564 с.

1.5. Анотації дисципліни

Анотація програми навчальної дисципліни
НАДІЙНІСТЬ І ДІАГНОСТИКА ЕЛЕКТРООБЛАНАННЯ ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Метою вивчення дисципліни є одержання студентами теоретичних знань і практичних навичок в області надійності і діагностики електротехнічного обладнання освітлювальних систем, які дозволяють застосовувати сучасні методи розрахунку і забезпечення надійності при проектуванні, виробництві та експлуатації освітлювальних установок, а також окремих їх елементів різного призначення.

Предмет вивчення у дисципліні: сучасні методи підвищення надійності електротехнічного обладнання освітлювальних систем і діагностики їх працездатності. Модуль 1. Надійність і діагностика електрообладнання освітлювальних систем. (2,5 кредити/90год). Змістовий модуль (ЗМ) 1.1. Теоретичні основи розрахунку надійності електрообладнання освітлювальних систем (1,5кредити/54год). ЗМ 1.2. Основні методи підвищення надійності електрообладнання освітлювальних систем (0,5кредити/18год). ЗМ 1.3. Сучасні методи технічної діагностики електрообладнання освітлювальних систем (0,5кредити/18год).

Annotation of the discipline's program
RELIABILITY AND DIAGNOSTICIAN OF SYSTEMS' ELECTRICAL EQUIPMENT

The purpose of discipline studying is the theoretical knowledge and practical skills receipting by students in area of diagnostics & reliability of systems' electrical equipment, which allow to apply the modern methods of reliability's calculation and providing at planning, production and exploitation of the lighting settings, and their separate elements.

Item of discipline's studying: modern methods of reliability's increase for the systems' electrical equipment and their capacity's diagnostics. Module 1. Electrical equipment's reliability & technical diagnostics of the systems. (2.5 credits /90

hours). Content module (CM) 1.1. Theoretical bases of reliability's calculation for electrical equipment (1,5 credits /54 hours). CM 1.2. Basic methods of reliability's increase for electrical equipment (0,5 credits /18 hours). CM 1.3. Modern methods of for the systems' electrical equipment (0,5 credits /18 hours).

Аннотация программы учебной дисциплины
НАДЕЖНОСТЬ И ДИАГНОСТИКА ЕЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ

Целью изучения дисциплины является получение студентами теоретических знаний и практических навыков в области надежности и диагностики электротехнического оборудования систем освещения, позволяющих применять современные методы расчета и обеспечения надежности при проектировании, производстве и эксплуатации осветительных установок, а также отдельных их элементов различного назначения.

Предмет изучения дисциплины: современные методы повышения надежности электротехнического оборудования систем освещения и диагностики их работоспособности. Модуль 1. Надежность и диагностика электрооборудования систем освещения. (2.5 кредита/90ч). Содержательный модуль (СМ)1.1. Теоретические основы расчета надежности электрооборудования систем освещения (1,5 кредита/54ч). СМ 1.2. Основные методы повышения надежности электрооборудования систем освещения (0,5 кредита/18ч). СМ 1.3. Современные методы технической диагностики электрооборудования систем освещения (0,5 кредита/18ч).

2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи

(за робочими навчальними планами денної форми навчання)

Таблиця 2.1 - Розподіл обсягу навчальної роботи студента

Спеціальність, спеціалізація (шифр, абревіатура)	Всього, кредит/ /годин	Семестр (и)	Години								Екзамен (семестр)	Заліки (семестр)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр.роб	КП/КР	РГР		
7.090605; СДС (денна форма)	2,5/90	9	36	18	18	-	54	10	-	-	-	9
8.090605; СДС (денна форма)	2,5/90	9	36	18	18	-	54	10	-	-	-	9
7.090605; СДС (заочна форма)	2,5/90	9	18	10	8	-	72	20	-	-	-	9

2.2. Зміст дисципліни

(обов’язкова складова за СВО ХНАМГ ПНД «Надійність і діагностика електрообладнання освітлювальних систем» та додаткова частина)

Модуль 1. Надійність і діагностика електрооблaнання освітлювальних систем *(2,5 / 90)*

Змістовні модулі (ЗМ):

ЗМ 1.1. Теоретичні основи розрахунку надійності електрообладнання освітлювальних систем

(1,5 кредити /54 годин)

Навчальні елементи

Основні визначення теорії надійності: елементи, моделі, функції, системи. Одиничні й комплексні характеристики надійності й аналітичні зв'язки між ними. Довговічність. Ремонтопридатність. Збереження. Якісні та кількісні характеристики теорії надійності. Фактори, що впливають на надійність обладнання на різних етапах життєвого циклу. Вплив різних факторів на показники надійності. Характеристики випадкових величин і подій. Потоки

випадкових подій. Основні характеристики випадкових величин і їхній зв'язок з характеристиками надійності. Основні поняття і теореми теорії імовірності, які застосовують при розрахунку надійності функціонування об'єкту. Методи статистичного аналізу, які використовують при розрахунку надійності функціонування об'єкту. Рішення завдань надійності шляхом застосування статистичних методів: елементи методу статистичного моделювання. Моделювання випадкових величин із заданими законами розподілу. Методи обробки потоків відмов і відновлень. Рішення завдань надійності методом статистичного моделювання. Прогнозування показників надійності. Випробування на надійність. Практикум з розрахунків надійності елементів освітлювальних систем.

ЗМ 1.2. Основні методи підвищення надійності електрообладнання освітлювальних систем

(0,5 кредити /18 години)

Навчальні елементи

Стратегії підвищення надійності функціонування електротехнічного обладнання. Методи і засоби складання структурних схем безвідмовності електротехнічних комплексів. Формальні правила одержання структурних формул. Використання біноміального і пуасонівського розподілів для аналізу структурних схем. Логіко-імовірнісні методи аналізу структурних схем електротехнічних комплексів. Надійність відновлюваних об'єктів. Розрахунок надійності відновлюваних систем: показники надійності відновлюваних систем. Функціональні зв'язки показників надійності між собою й із системними показниками. Загальне та індивідуальне рішення завдання аналізу надійності резервованої апаратури. Облік обмежень по числу органів системи, що відновлюють,. Ремонтопридатність. Технічне обслуговування. Розподіл часу поточного ремонту. Синтез моделей відновлюваних систем. Надійність об'єктів при поступовій відмові. Розрахунок надійності невідновлюваних систем: розрахунок надійності систем при миттєвих і поступових відмовах Перерозподіл системних показників надійності по елементах. Надійність

розгалужених систем. Основні класи надмірності: структурна, тимчасова, функціональна, алгоритмічна, інформаційна. Методи структурного резервування. Оптимальне резервування.

ЗМ 1.3. Сучасні методи технічної діагностики електрообладнання освітлювальних систем

(0,5 кредити /18 годин)

Навчальні елементи

Діагностичні параметри. Класифікація методів діагностики електротехнічного обладнання освітлювальних систем. Стратегії й системи контролю. Основи теорії контролю електротехнічного обладнання освітлювальних систем: організація і проведення випробувань на надійність. Надійність систем з урахуванням факторів, що впливають. Проектування системи контролю працездатності електротехнічного обладнання освітлювальних систем. Керування якістю електротехнічного обладнання освітлювальних систем.

2.2.1. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями
та форми навчальної роботи студента

Таблиця 2.2 - Тематичний розрахунок годин

Аудиторні години (денна форма/заочна форма)			**Форми поточного контролю**	**Самостій-на робота**	**Усього годин**
Лекції	**Практичні заняття**	**Усього**			
18/10	18/8	36/18	Реферат, домашнє завдання, контрольна робота, тестування	54/72	90

Таблиця 2.3 - Розподіл часу за модулями і змістовими модулями
та форми навчальної роботи студента (для денної форми)

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Сем., Пр.	Лаб.	СРС
Модуль 1 Надійність і діагностика електрообланання освітлювальних систем	2,5/90	18	18	-	54
ЗМ 1.1 Теоретичні основи розрахунку надійності електрообладнання освітлювальних систем	1,5/54	10	10	-	30
ЗМ 1.2 Основні методи підвищення надійності електрообладнання освітлювальних систем	0,5/18	4	4	-	14
ЗМ 1.3 Сучасні методи технічної діагностики електрообладнання освітлювальних систем	0,5/18	4	4	-	10

Таблиця 2.4 - Розподіл часу за модулями і змістовими модулями
та форми навчальної роботи студента (для заочної форми)

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Сем., Пр.	Лаб.	СРС
Модуль 1 Надійність і діагностика електрообланання освітлювальних систем	2,5/90	9	8	-	72
ЗМ 1.1 Теоретичні основи розрахунку надійності електрообладнання освітлювальних систем	1,5/54	6	4	-	40
ЗМ 1.2 Основні методи підвищення надійності електрообладнання освітлювальних систем	0,5/18	2	2	-	20
ЗМ 1.3 Сучасні методи технічної діагностики електрообладнання освітлювальних систем	0,5/18	2	2	-	12

2.2.2. План лекційного курсу

(денне і заочне навчання)

Таблиця 2.5 – Розподіл часу за планом лекційного курсу

Зміст	**Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями** (шифр, абревіатура)	
	7.090605; СДС, 8.090605; СДС (денна форма)	**7.090605; СДС** (заочна форма)
Теоретичні основи розрахунку надійності електрообладнання освітлювальних систем. Введення	**1**	**0,5**
Тема 1. Основи теорії надійності	**3**	**2**
1.1. Основні визначення теорії надійності	1	0,5
1.2. Якісні і кількісні характеристики теорії надійності	1	1
1.3. Фактори, що впливають на надійність обладнання на різних етапах життєвого циклу	1	0,5
Тема 2. Елементи теорії імовірності та математичної статистики	**6**	**3,5**
2.1. Основні поняття і теореми теорії імовірності, які застосовують при розрахунку надійності функціонування об'єкту	2	1
2.2. Методи статистичного аналізу, які використовують при розрахунку надійності функціонування об'єкту	2	1
2.3. Прогнозування показників надійності	1	1
2.4. Випробування на надійність. Практикум з розрахунків надійності елементів освітлювальних систем	1	0,5
Тема 3. Основні методи підвищення надійності електрообладнання освітлювальних систем	**4**	**2**
3.1. Стратегії підвищення надійності функціонування електротехнічного обладнання	2	1
3.2. Надійність відновлюваних об'єктів	1	0,5
3.3. Надійність об'єктів при поступовій відмові	1	0,5
Тема 4. Сучасні методи технічної діагностики електрообладнання освітлювальних систем	**3**	**2**
4.1. Діагностичні параметри	1	0,5
4.2. Класифікація методів діагностики електротехнічного обладнання освітлювальних систем	1	0,5
4.3. Стратегії й системи контролю	1	0,5
Висновки	**1**	**0,5**

2.2.3. План практичних (семінарських) занять

(денне і заочне навчання)

Таблиця 2.6 – Розподіл часу за планом практичних занять

Зміст	**Кількість годин за спеціальностями, спеціалізаціями** (шифр, абревіатура)	
	7.090605; СДС, 8.090605; СДС (денна форма)	**7.090605; СДС** (заочна форма)
Теоретичні основи розрахунку надійності електрообладнання освітлювальних систем	**10**	**4**
Тема 1. Основи теорії надійності	4	2
Тема 2. Елементи теорії імовірності та математичної статистики	6	2
Тема 3. **Основні методи підвищення надійності електрообладнання освітлювальних систем**	**4**	**2**
Тема 4. **Сучасні методи технічної діагностики електрообладнання освітлювальних систем**	**4**	**2**
Разом	***18***	***8***

2.2.4. План лабораторних робіт

Не передбачені.

2.2.5. Індивідуальні завдання (ІНДЗ)

Контрольне домашнє завдання (для денної та заочної форми навчання) полягає в підготовці реферату за однією з наведених тем. Обсяг роботи - 15-20 сторінок формату А4.

Тематика контрольних робіт

1. Міжнародні й українські стандарти в області надійності технічних систем і надійності електричного обладнання.

2. Визначення реальної надійності функціонування джерел світла, світлових приладів і освітлювальних установок експериментальними методами.

3. Імовірнісні моделі надійності освітлювальних систем та їх окремих елементів.

4. Особливості забезпечення надійності функціонування освітлювальних систем на етапі проектування.

5. Показники якості і надійності електротехнічних систем.

6. Основи логіко-імовірнісних методів розрахунку надійності функціонування джерел світла, світлових приладів і освітлювальних установок.

7. Методи забезпечення надійності функціонування електротехнічного обладнання освітлювальних систем на всіх етапах життєвого циклу.

8. Особливості методів оцінки надійності електротехнічного обладнання освітлювальних систем.

9. Математичні моделі для оцінки надійності функціонування освітлювальних систем.

10. Особливості випробування надійності елементів освітлювальної установки.

11. Організація і етапи тестування при випробуваннях надійності джерел світла, світлових приладів, освітлювальних установок і освітлювальних систем в цілому.

12. Взаємозв'язок надійності і економічної ефективності освітлювальних систем.

13. Взаємозв'язок надійності і безпеки освітлювальних систем та їх окремих елементів.

14. Основні фактори, що визначають надійність функціонування джерел світла, світлових приладів і освітлювальних установок.

15. Сертифікація для забезпечення надійності електротехнічного обладнання освітлювальних систем.

16. Експериментальні методи визначення надійності освітлювальних установок.

17. Методика тестування електротехнічних компонентів.

18. Планування життєвого циклу і керування надійністю освітлювальних систем.

Загальний обсяг роботи: 10 год. для денної ф. н.;20 год. для заочної ф. н.

2.3. Самостійна навчальна робота студента

У процесі самостійної роботи студенти відпрацьовують теоретичні положення, викладені на лекціях, і вивчають приклади, розглянуті на практичних заняттях. У ході самостійної роботи студенти виконують поточні домашні завдання і контрольне домашнє завдання, що полягає в написанні реферату. Загальна тематика рефератів наведена в пункті 2.6. Контрольне завдання носить індивідуальний характер.

При виконанні контрольного домашнього завдання студенти повинні крім основної і додаткової рекомендованої літератури використовувати інші джерела інформації. За результатами виконання домашнього контрольного завдання представляється звіт у вигляді реферату в паперовому і електронному виді з висновками і списком використовуваних джерел інформації.

На кожне поточне домашнє завдання виноситься кілька завдань залежно від складності теми.

Загальний обсяг роботи: 44 год. для денної форми;
52 год. для заочної форми

2.4. Засоби контролю та структура екзаменаційного кредиту

<u>для денної форми навчання</u>

При виконанні тестових завдань і підсумкового контролю по модулі студенти повинні виконати завдання, показавши при цьому розуміння теоретичного матеріалу і навички рішення практичних завдань.

Поточний контроль успішності проводиться на практичних заняттях у формі письмових контрольних тестів і перевірки результатів поточних домашніх завдань. Письмовий контрольний тест передбачає виконання однієї (звичайний тест) або декількох завдань (комплексний тест). На виконання кожного завдання в рамках практичного заняття приділяється 20-25 хв. навчального часу.

За один тест незалежно від його характеру (звичайний або комплексний) виставляється одна оцінка по десятибальній шкалі. У випадку виконання комплексного тесту *підсумкова оцінка за тест не округляється.*

Таблиця 2.7 - Засоби контролю та структура екзаменаційного кредиту (для денної форми)

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання тощо)	**Розподіл балів, %**
Модуль 1. НАДІЙНІСТЬ ЕЛЕКТРООБЛАНАННЯ ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ	**60%**
ЗМ 1.1. Поточне домашнє завдання Тестування Контрольний тест	5% 5% 10%
ЗМ 1.2. Поточне домашнє завдання Тестування	5% 5%
ЗМ 1.3. Поточне домашнє завдання Тестування	5% 5%
Контрольне індивідуальне завдання	10%
Підсумковий контроль з Модулю 1	10%
Залік	**40%**
Всього	**100%**

<u>Для заочної форми навчання</u>

Таблиця 2.8 - Засоби і форми поточного контролю (контрольні роботи, тестування та ін.)

	Види контролю та їх стислий зміст	**Обсяг у годинах**
1	Індивідуальне контрольне завдання	20

Таблиця 2.9 - Засоби і форми підсумкового контролю

Види контролю та їх стислий зміст		**Обсяг у годинах**
1	Залік	4

2.5. Інформаційно-методичне забезпечення

Таблиця 2.10 - Інформаційно-методичне забезпечення курсу

	Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
	1. Рекомендована основна навчальна література (підручники, навчальні посібники, інші видання)	
1	Рыжкин А.А., Слюсарь Б.Н., Шучев К.Г. Основы теории надежности: Учеб. пособие. - Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ. 2002. - 182 с.	ЗМ 1.1.-1.2.
2	Кутин В.М., Брейтбурд В.И. Диагностирование электрооборудования электрических систем. Учеб. пособие. – Киев: УМК ВО. – 1991.	ЗМ 1.3.
3	Ланецкий В.Н. Основы теории надежности, эксплуатации и ремонта радиоэллектронной апаатуры зенитных ракетных систем. – Харьков: ХВУ, 1998. – 400 с.	ЗМ 1.1.-1.3.
4	Голинкевич Т.А. Прикладная теория надежности. - М.: Высшая школа, 1985. - 168с.	ЗМ 1.1.-1.3.
5	Дружинин Г.В. Надежность автоматизированных систем. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 564 с.	ЗМ 1.1.-1.2.
	2. Додаткові джерела (довідники, нормативні видання, сайти інтернет тощо)	
1	Б.С. Гаспер, И.Н.Липатов. Решение задач по курсу прикладная теория надежности (Учебное пособие) Пермь: ПГТУ. 1998.	ЗМ 1.1.-1.3.
2	Гнуденко В.В., Беляев Ю.К., Соловьев А.А., Математические методы в теории надежности. –М.: Наука, 1965.	ЗМ 1.1.
3	Байхельт Ф., Франкен П. Надежность и техническое обслуживание. Математический подход. - М.: Радио и связь, 1988. - 392 с.	ЗМ 1.1.-1.3.
4	Колобов А.Б. Надежность технических систем. http://www.ispu.ru/library/lessons/Kolobov/index.htm	ЗМ 1.1.-1.3.

Навчальне видання

Чернець Віра Сергійовна

Програма та робоча програма навчальної дисципліни **«Надійність і діагностика електрообладнання освітлювальних систем»** (для студентів 5 курсу денної і заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційних рівнів спеціаліст, магістр спеціальності 8.090605, 7.090605 – «Світлотехніка і джерела світла»).

План 2010, поз. 155 Р

Підп. до друку 22.01.2010 р. Формат 60х84 1/16
Друк на ризографі Ум. друк. арк. 1,0
Тираж 10 пр. Зам. № 6301

Видавець і виготовлювач:
Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи: ДК №731 від 19.12.2001