

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»

КАФЕДРА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Проректор з науково-
педагогічної
та навчальної роботи
Р. Б. Папірник

« 01 » засовтня 2019 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Електропостачання промислових підприємств»

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

освітньо-професійна програма «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
(назва освітнього ступеня)

освітній ступінь бакалавр
(назва освітнього ступеня)

форма навчання денна

розробник Живцова Людмила Іванівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

При вивченні дисципліни «Електропостачання промислових підприємств» передбачається вивчення основних визначень і знань про категорії споживачів електроенергії, середні, максимальні і розрахункові навантаження, показники графіків електричного навантаження, основні положення по захисному заземленню в промислових електроустановках, визначення і розрахункові умови короткого замкнення в електричних мережах, захист споживачів електроенергії і захист кабельних і повітряних ліній.

У дисципліні викладаються загальні відомості про визначення середніх і розрахункових навантажень, визначення витрат електроенергії, режим нейтралі і захисне заземлення в промислових електроустановках, системи з ізольованою нейтралю і системи з глухо- і ефективно заземленою нейтралю, розрахунок струмів короткого замкнення, розрахункова схема і схема заміщення, визначення струмів короткого замкнення в мережах постійного струму, компенсація реактивної потужності приймачами електроенергії, джерела реактивної потужності, вибір типу, потужності і міста розташування компенсуючих пристроїв, вибір раціональних перерізів дротів і жил кабелів, релейний захист в системах електропостачання промислових підприємств, економія електроенергії в системах промислового електропостачання, проектування електропостачання промислових підприємств.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			VII	
Всього годин за навчальним планом, з них:	135	4,50	135	
Аудиторні заняття, у т.ч:	54		54	
лекції	24		24	
лабораторні роботи	14		14	
практичні заняття	16		16	
Самостійна робота, у т.ч:	113		113	
підготовка до аудиторних занять	17		17	
підготовка до контрольних заходів	16		16	
виконання курсового проекту	30		30	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	20		20	
підготовка до екзамену	30	1	30	
Форма підсумкового контролю			екзамен	

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни вивчення навчальної дисципліни «Електропостачання промислових підприємств» є формування комплексних теоретичних, практичних знань і навичок в області електропостачання промислових підприємств, розробки схем електропостачання, вибору апаратури управління та захисту.

Завдання дисципліни.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Електропостачання промислових підприємств» є :

- навчити студентів основним принципам електропостачання промислових підприємств;
- ознайомити з апаратами управління та захисту електричних ланцюгів і споживачів електричної енергії;
- дати необхідні знання для проектування електропостачання промислових підприємств.

Пререквізити дисципліни

«Автоматизація технологічних процесів», «Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації», «Технічні засоби автоматизації», «Мікропроцесорна техніка», «Вища математика», «Електроніка і мікро схемотехніка», «Електричні вимірювання», «Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів».

Постреквізити дисципліни:

«Проектування монтаж та експлуатація систем автоматики», «Комп'ютерні технології проектування та дослідження систем автоматизованого управління технологічними процесами», «Автоматизація технологічних процесів виробництва будівельних матеріалів та виробів», «Інтелектуальна власність», «Штучний інтелект в управлінні технологічними об'єктами», «Автоматизоване проектування засобів і систем управління».

Компетентності :

У відповідності з освітньо-професійною програмою «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані

технології», здобувачі відповідного ступеня вищої освіти повинні володіти такими компетентностями:

Здатність застосовувати знання математики, в обов'язі, необхідному для використання математичних методів для розрахунку потужності електропостачання промислових підприємств.

Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обов'язі, необхідному для розуміння процесів в системах електропостачання промислових підприємств;

Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування електропостачання підприємств, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.

Здатність проектування електропостачання підприємств з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів.

Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

Здатність враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень.

Врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні електропостачання промислових підприємств.

Заплановані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати :

- принципи роботи апаратури управління та захисту електричних ланцюгів в системах електропостачання промислових підприємств;
- принципи роботи устаткування трансформаторних підстанцій та розподільних пунктів;
- правила оформлення проектних матеріалів, склад проектної документації та послідовність виконання проектних робіт з врахуванням вимог відповідних нормативно-правових документів та міжнародних стандартів;
- основні методи визначення електричних навантажень.

вміти :

- застосовувати знання про основні принципи та методи визначення електричних навантажень промислових підприємств;
- проектувати електропостачання промислових підприємств.
- обґрунтовувати вибір апаратури управління та захисту електричних ланцюгів в системах електропостачання промислових підприємств;
- обґрунтувати принципи роботи електроустаткування їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик
- враховувати екологічні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень.

Методи навчання

Використовуються методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

- словесний (лекція, пояснення роз'яснення, розповідь);
- наочний (ілюстрації, слайди);
- робота з книгою (конспектування, реферування).

Форми навчання:

- індивідуальна;
- групова;
- фронтальна.

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
Змістовий модуль 1. Графіки електричних навантажень і трансформаторні підстанції					
1. Загальні питання електропостачання. Типи електричних станцій. Розподіл навантаження між споживачами електричної енергії. Класифікація споживачів електричної енергії і їх загальна характеристика.	5	2	2		1
2. Графіки електричних навантажень і коефіцієнти, що характеризують режими роботи електроустановок	5	2		2	1
3. Визначення електричних навантажень. Метод упорядочних діаграм, метод коефіцієнту попиту.	5	2	2		1
4. Загальні положення по режиму нейтралі. Системи з ізольованою і глухо заземленою нейтралю.	5	2		2	1
5. Основні положення по захисному заземленню в промислових установках. Коротке замкнення в системах електропостачання, їх види.	5	2	2		1
6. Електродинамічна термічна дія струмів короткого замкнення.	5	2		2	1
7. Визначення числа, розміщення і потужності трансформаторних підстанцій.	5	2	2		1
8. Вибір перерізу дротів і кабелів. Способи підвищення коефіцієнта потужності.	5	2		2	1
Разом за змістовим модулем 1	40	14	8	8	8
Змістовий модуль 2. Вибір комутаційної та захисної апаратури					
9. Вибір комутаційної та захисної апаратури в електричних мережах до 1000 В.	6	2	2		2
	4			2	2
10. Цехові електричні мережі. Схеми радіальних мереж. Комплексні розподільчі пристрої. Розподільчі панелі, щити.	6	2	2		2
	4			2	2
11. Розміщення і потужності трансформаторних підстанцій.	6	2	2		2
	4			2	2
12. Вибір, схеми ввімкнення і перевірка вимірюючи трансформаторів струму і напруги	5	2	2		1
Разом за змістовим модулем 2	35	8	8	6	13

Змістовий модуль 3. Виконання курсового проекту «Електропостачання промислових підприємств»					
Вступ. Розрахунок електричних навантажень. Визначення необхідності і розрахунок потужності пристрою для штучного поліпшення коефіцієнта потужності. Аналіз електричних навантажень. Розрахунок електроосвітлення. Вибір напруги, джерел живлення і схеми електропостачання. Вибір трансформаторів. Вибір підстанцій. Вибір і розрахунок схеми розподілу електроенергії на низькій напрузі. Розрахунок і вибір захисту. Техніка безпеки. Захист курсового проекту.	30				30
Разом за змістовим модулем 3	30				30
Підготовка до екзамену	30				30
Усього годин	135	24	16	14	81

ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Загальні питання електропостачання. Типи електричних станцій. Розподіл навантаження між споживачами електричної енергії. Класифікація споживачів електричної енергії і їх загальна характеристика.	2
2	Графіки електричних навантажень і коефіцієнти, що характеризують режими роботи електроустановок	2
3	Визначення електричних навантажень. Метод упорядочних діаграм, метод коефіцієнту попиту.	2
4	Загальні положення по режиму нейтралі. Системи з ізольованою і глухо заземленою нейтралю.	2
5	Основні положення по захисному заземленню в промислових установках. Коротке замкнення в системах електропостачання, їх види.	2
6	Електродинамічна термічна дія струмів короткого замкнення.	2
7	Визначення числа, розміщення і потужності трансформаторних підстанцій.	2
8	Вибір перерізу дротів і кабелів. Способи підвищення коефіцієнта потужності.	2
9	Вибір комутаційної та захисної апаратури в електричних мережах до 1000 В.	2
10	Цехові електричні мережі. Схеми радіальних мереж. Комплектні розподільчі пристрої. Розподільчі панелі, щити.	2
11	Розміщення і потужності трансформаторних підстанцій	2
12	Вибір, схеми ввімкнення і перевірка вимірюючи трансформаторів струму і напруги	2
	Усього годин	24

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Розрахунок електричних навантажень споживачів.	2
2	Аналіз електричних навантажень, визначення категорій електроприймачів. Розрахунок електроосвітлення.	2
3	Побудова графіків електричних навантажень.	2
4	Визначення номінального, середнього, максимального, середньоквадратичного навантаження.	2
5	Визначення максимального навантаження групи електроспоживачів тривалого режиму роботи.	2
6	Розрахунок компенсуючих пристроїв. Розрахунок ємності конденсаторів для компенсації реактивної потужності.	2
7. 8	Вибір раціональних перерізів дротів і кабелів. Загальні положення. Вибір перерізів жил кабелів і дротів повітряних ліній по нагріву розрахунковим струмом по втратам напруги.	4
	Усього годин	16

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Техніка безпеки при роботі в лабораторії. Знайомство з устаткуванням лабораторії.	2
2	Вимірювання потужності в трьохфазних колах методом двох ватметрів.	2
3	Компенсація реактивної потужності в колах з активно-індивідуальним навантаженням.	2
4	Дослідження вимірювання струму за допомогою вимірювального трансформатора струму.	2
5.6	Дослідження втрат потужності в трансформаторі за допомогою опитів холостого ходу і короткого замкнення.	4
7	Дослідження вимірювання напруги за допомогою вимірювального трансформатора напруги.	2
	Усього годин	14

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка до аудиторних занять	17
2	Підготовка до контрольних заходів	16
3	Виконання курсового проекту «Електропостачання промислових підприємств»	30
4	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях:	20
	Прилади управління і захисту електротехнічних пристроїв.	5
	Резервування електропостачання – мережене та місцеве.	5
	Пускова та захисна апаратура – рубильники, пакетні вимикачі та перемикачі, автоматичні вимикачі.	5
	Основні тенденції розвитку споживання та виробництва	5

	електроенергії.	
5	Підготовка до екзамену	30
	Усього годин	113

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Одним із методів контролю є письмовий контроль, практична перевірка, методи самоконтролю та самооцінки.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

За один змістовий модуль студент може отримати 100 балів. Підсумкова кількість балів за змістовий модуль знаходиться як сума балів, отриманих за відвідування лекцій, виконання та захист лабораторних робіт, практичних занять та написання контрольної роботи.

Поточний контроль №1 складається із суми показників:

- написання контрольної роботи (максимальна кількість балів – 68);
- виконання та захист лабораторних робіт (максимальна кількість балів – 8);
- виконання та захист практичних занять (максимальна кількість балів – 8);
- відвідування лекцій (максимальна кількість балів – 16).

Контрольна робота містить 2 питання, максимальна кількість – 68 балів (два питання оцінюються по 34 бали), при цьому:

- дана вичерпна відповідь на запитання, але у відповідях є незначні неточності, проте студент показав вміння орієнтуватися при прийнятті рішень, використовуючи теоретичні та практичні знання – виставляється максимальна кількість балів (від 31 до 34 балів).
- у відповіді на запитання мають місце помилки, що не знижують кінцевих результатів прийнятих рішень виставляються від 26 до 30 балів за кожне питання.
- відповідь розкриває суть запитання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, або у відповіді були допущені невірні тлумачення окремих запитань виставляється від 22 до 25 балів за кожне запитання.
- не дана, або дана невірна відповідь на постановлені запитання виставляється від 17 до 21 балів за кожне питання.

Максимальна кількість балів за **лабораторні роботи** не перевищує 8 балів.

Навчальним планом передбачено 4 лабораторних робіт. За виконання кожної лабораторної роботи виставляється 1 бал. За захист роботи – 1 бал. Якщо студент не виконав лабораторну роботу та не захистив – 0 балів.

Максимальна кількість балів за **практичні заняття** не перевищує 8 балів.

Навчальним планом передбачено 4 практичних заняття. За виконання кожного практичного заняття виставляється 1 бал. За захист – 1 бал. Якщо студент не виконав практичну роботу та не захистив – 0 балів.

Максимальна кількість балів за відвідування **лекцій** 16 балів. Навчальним планом передбачено 8 лекцій. Відвідування лекцій оцінюється – 2 бали за кожну лекцію.

Поточний контроль №2 складається із суми показників:

- написання контрольної роботи (максимальна кількість балів – 78);
- виконання та захист лабораторних робіт (максимальна кількість балів – 6);
- виконання та захист практичних занять (максимальна кількість балів – 8);
- відвідування лекцій (максимальна кількість балів – 8).

Контрольна робота містить 2 питання, максимальна кількість – 78 балів (два питання оцінюються по 39 балів), при цьому:

- дана вичерпна відповідь на запитання, але у відповідях є незначні неточності, проте студент показав вміння орієнтуватися при прийнятті рішень, використовуючи теоретичні та практичні знання – виставляється максимальна кількість балів (від 35 до 39 балів).
- у відповіді на запитання мають місце помилки, що не знижують кінцевих результатів прийнятих рішень виставляються від 30 до 34 балів за кожне питання.
- відповідь розкриває суть запитання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, або у відповіді були допущені невірні тлумачення окремих запитань виставляється від 25 до 29 балів за кожне запитання.
- не дана, або дана невірна відповідь на постановлені запитання виставляється від 20 до 24 балів за кожне питання.

Максимальна кількість балів за **лабораторні роботи** не перевищує 6 балів.

Навчальним планом передбачено 3 лабораторні роботи. За виконання кожної лабораторної роботи виставляється 1 бал. За захист роботи – 1 бал. Якщо студент не виконав лабораторну роботу та не захистив – 0 балів.

Максимальна кількість балів за **практичні заняття** не перевищує 8 балів.

Навчальним планом передбачено 4 практичні заняття. За виконання кожного практичного заняття виставляється 1 бал. За захист – 1 бал. Якщо студент не виконав практичну роботу та не захистив – 0 балів.

Максимальна кількість балів за відвідування **лекцій** 8 балів. Навчальним планом передбачено 4 лекцій. Відвідування лекцій оцінюється – 2 бали за кожну лекцію.

Екзаменаційний білет складається із двох питань. Оцінювання екзамену проводиться у вигляді письмових відповідей на питання в екзаменаційному білеті. Максимальна кількість балів за два питання – 100 балів. Білет містить два питання максимальна кількість балів за кожне питання 50 балів, при цьому:

- дана вичерпна відповідь на питання, але у відповідях є незначні неточності, проте студент показав логічне мислення, вміння орієнтуватися при прийнятті рішень, використовуючи теоретичні та практичні знання виставляється від 45 до 50 балів за кожне питання.
- у відповіді на питання, мають місце неточності, що не знижують кінцевих результатів прийнятих рішень, то виставляється від 42 до 44 балів за кожне питання.
- відповідь розкриває суть питання або задачі без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, але кінцевий результат вірний - виставляється від 37 до 41 балів за кожне питання.
- відповідь розкриває суть питання або задачі без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань і у відповідях були допущені незначні неточності виставляється від 33 до 36 балів за кожне питання.
- відповідь розкриває суть питання або задачі без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань і у відповіді були допущені помилки - виставляється від 29 до 32 балів за кожне питання.
- відповідь розкриває суть питання або задачі без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань і у відповіді допущені помилкові твердження або розрахунки, але відповідь логічна - виставляється від 25 до 28 балів за кожне питання.
- відповідь на питання не дана або дана невірна відповідь і студент не володіє необхідними знаннями, термінами - виставляється від 24 до 1 бала за кожне питання.

Оцінка за екзамен знаходиться як сума відповідей на два питання.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається як середньоарифметична результатів поточного контролю та екзамену.

Курсовий проект оцінюється в 100 балів.

Курсовий проект повинен бути **виконаний** в повному обсязі відповідно до завдання.

Захист курсового проекту у встановлений термін без помилок оцінюється максимально 40 балами, при цьому:

- дані вичерпні відповіді на питання, але у відповідях є незначні неточності, проте студент показав вміння орієнтуватися при прийнятті рішень, використовуючи теоретичні та практичні знання – виставляється від 35 до 40 балів.
- у відповіді на запитання, мають місце помилки, що не знижують кінцевих результатів прийнятих рішень, то виставляється від 29 до 34 балів.
- відповідь розкриває суть питання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань, але кінцевий результат вірний – виставляється від 23 до 28 балів.
- відповідь розкриває суть питання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань і у відповіді були допущені незначні помилки – виставляється від 17 до 22 балів.
- відповідь розкриває суть питання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань і у відповіді були допущені помилки – виставляється від 11 до 16 балів.
- відповідь розкриває суть питання без достатньої повноти та обґрунтування теоретичних і практичних знань і у відповіді допущені помилкові твердження або розрахунки, але відповідь логічна. - виставляється від 5 до 10 балів.
- відповідь на питання поверхнева або помилкова, студент не може пояснити роботу системи та не володіє необхідними знаннями і термінами - виставляється від 1 до 4 балів.

Підсумкова оцінка за курсовий проект визначається як сума оцінок його виконання та захист.

Порядок зарахування пропущених занять

Студенти самостійно вивчають матеріал, готують реферат за темою пропущеної лекції та захищають його у відведений викладачем час.

Лабораторні роботи, практичні заняття студенти відпрацьовують самостійно та захищають їх.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Радкевич В. Н. Выбор электрооборудования систем электроснабжения промышленных предприятий: пособие для студ. спец. «Электроснабжение (по отраслям)» / В. Н. Радкевич, В. Б. Козловская, И. В. Колосова – Минск: БНТУ, 2017. – 292 с.
2. Ус А.Г. Электроснабжение промышленных предприятий и гражданских зданий / А.Г.Ус, Л. И. Евминов : Учебное пособие. - Мн.:НПООО «ПИОН» 2002-457 с.
3. Конохова Е. А. Электроснабжение объектов / Е. А. Конохова. – М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 320 с.
4. Ополева Г. Н. .Схемы и подстанции электроснабжения М.:Форум – Инфра-М. 2006г.
5. Л. Д. Рожкова, Оборудование электрических станций и подстанций. / Г. Н. Ополева, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова – М.:Academa. 2004 г.
6. Князевський Б. А. Єлектроснабження промислових підприємств. Учебн. для студ. вузів по спец. «Електропривод і автоматизація промислових установок» – 3-є изд. перераб. и доп. / Б. А. Князевський, Б. Ю. Липкин – М. : Высш. шк. 1986. – 400с.
7. Радкевич В. Н. Электроснабжение промышленных предприятий: учеб. пособие – 2-е изд., исправленное / В. Н. Радкевич, В. Б. Козловская, И. В. Колосова. - Минск: ИВЦ Минфин, 2017. – 589 с.
8. Радкевич В. Н. Проектирование систем электроснабжения / В. Н. Радкевич – Минск: НПООО «Пион», 2001. – 292 с.
9. Кудрин Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий / Б. И. Кудрин. – М.: Интернет - Инжиниринг, 2006. – 671 с.

10. ГОСТ 30331.15-2001 (МЭК 364-5-52-93). Электроустановки зданий. Часть 3. Основные характеристики.
11. Гужов Н. П. Системы электроснабжения / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д.А. Павлюченко. – Ростов н/Д: Феникс, 2011. – 382 с.
12. Радкевич В. Н., Расчет электрических нагрузок промышленных предприятий / В. Н. Радкевич, В. Б. Козловская, И. В. Колосова - Минск: БНТУ, 2013. – 124с.

Допоміжна

1. Ополева Г. Н. Схемы и подстанции электроснабжения / Г. Н. Ополева. – М.: Форум – Инфа – м, 2006. – 480 с.
2. Справочник по проектированию электроснабжения / Под ред. Ю.Г. Барыбина и др. М.: Энергоатомиздат, 1990.
3. Радкевич В. Н., Расчет компенсации реактивной мощности в электрических сетях промышленных предприятий / В. Н. Радкевич - Минск: БНТУ, 2004. – 40с.
4. Указания по расчету электрических нагрузок: Инструктивные и информационные материалы по проектированию электроустановок. 1992. №7-8. С. 4—27.
5. Сибикин Ю. Д. Электроснабжение промышленных и гражданских зданий / Ю. Д. Сибикин. – М. : Издательский центр «Академия», 2006. – 368с.
6. Постников Н. П. Электроснабжение промышленных предприятий / Н. П. Постников, Г. М. Рубашов. – Л.: Стройиздат, 1989. – 352с.
7. Латышев М. П. Виды защит электроустановок. Учебное пособие. / М. П. Латышев, С. Д. – Гос.учреждение. Кузбасс. гос. техн. ун-т. – Кемерово, 2002. – 120с.

12. INTERNET – РЕСУРСИ

1. <https://forca.ru/knigi/arhiv/elektrosnabzhenie-promyshlennyh-predpriyatiy.html>
2. <https://works.doklad.ru/view/o-QAvhe0dtg>.
3. <https://www.elektro-expo.ru/ru/articles/sistemy-ehlektrosnabzheniya-promyshlennyh>
4. <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt>
5. <http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/d/DIMMASSIKK/academics>
6. <https://www.elec.ru/library/info/elektrosnabzhenie>
7. <https://www.c-o-k.ru/library>

Розробник _____ (Л. І. Живцова)

(підпис)

Гарант освітньої програми _____ (В. С. Ткачов)

(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Протокол від «26» вересня 2019 року № 3