

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ІНСТИТУТ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи


Андрій МЕЗЬНИЧЕНКО
«26» 02 2021 р.



Ф-КАТАЛОГ
ВИБІРКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН
ЦИКЛУ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ
для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
«Енергетичний менеджмент та енергоефективні технології»
за спеціальністю 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
(вступ 2021 року)

УХВАЛЕНО:

Методичною радою
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 6 від «25» 02 2021 р.)

Вченою радою ІЕЕ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 8 від «25» січня 2021 р.)

Відповідно до розділу X статті 62 Закону України «Про вищу освіту» (№ 1556-VII від 01.07.2014 р.), Вибіркові дисципліни – дисципліни вільного вибору студентів для певного рівня вищої освіти, спрямовані на забезпечення загальних та спеціальних (фахових) компетенцій за спеціальністю. Обсяг вибірових навчальних дисциплін становить не менше 25% від загальної кількості кредитів ЄКТС, передбачених для даного рівня освіти.

Вибіркові дисципліни із кафедрального Ф-каталогу студенти обирають у відповідності до «Положення про порядок реалізації студентами Інституту енергозбереження та енергоменеджменту КПІ ім. Ігоря Сікорського права на вільний вибір навчальних дисциплін».

Для студентів процедура вибору наступна: студенти першого курсу обирають п'ять дисциплін загальною кількістю 23 кредити ЄКТС, а саме: три дисципліни по п'ять кредитів ЄКТС та дві – по чотири кредити ЄКТС.

Вибіркові навчальні дисципліни циклу професійної підготовки надають можливість здійснення поглибленої підготовки за освітньою програмою, що визначають характер майбутньої діяльності, сприяють академічній мобільності студента, його особистим інтересам та дозволяють запровадити спеціалізації у межах не лише базової спеціальності, а й освітньої програми з метою формування компетентностей здобувача відповідно до вимог ринку праці.

Викладачі спільно з кураторами навчальних груп проводять для студентів презентації вибірових дисциплін до початку процесу вибору студентами дисциплін. Також, за потреби, надаються консультації щодо формування індивідуальної освітньої траєкторії.

Особистий вибір студентом освітніх компонентів проводиться на першому тижні першого семестру навчального року на другий семестр.

Нормативна чисельність студентів в групах для вивчення дисциплін циклу професійної підготовки складає 15-25. За рішенням завідувача випускової або забезпечуючої кафедри, як виняток, допускається формування груп із меншою (більшою) за нормативну чисельність студентів.

До Ф-каталогу входять дисципліни вільного вибору, які беруть участь у формуванні фахових компетентностей, відповідно до освітньої програми. Каталог містить анотований перелік дисциплін, які пропонуються для обрання студентами другого (магістерського) рівня вищої освіти згідно навчального плану.

Вибір дисциплін з Ф-каталогу здійснюється через систему «Електронний кампус». Узагальнена інформація використовується для планування навчального процесу.

Результати вибору студентом навчальних дисциплін зазначаються в його індивідуальному навчальному плані магістра в розділі «Обрані дисципліни».

ЗМІСТ

<i>Назва дисципліни</i>	<i>Стор.</i>
Сучасні методи аналізу та обробки інформації щодо енерговикористання	5
Оцінка та планування проектів з енергозбереження	7
Планування та верифікація обсягів енергозбереження в компаніях та проектах	9
Оптовий та роздрібний ринок електричної енергії	11
Інтегрована система ринку електричної енергії	13
Управління виробництвом та споживанням електричної енергії в ринкових умовах	15
Інтелектуальні електроенергетичні мережі та системи	17
Енергоефективні Smart Grid технології	19
Перспективні Smart енергосистеми	21
Системи енергетичного менеджменту будівель	23
Енергетична ефективність будівель	25
Енергетичний менеджмент будівель і споруд	26
Розосереджені системи відновлюваної енергетики та вторинні енергоресурси	27
Інноваційні методи підвищення енергоефективності енергетичних та технологічних установок	29
Децентралізована альтернативна енергетика та системи акумулювання енергії	31

Дисципліна	Кредити/ Семестр	Кредитний модуль	Альтернативний кредитний модуль	Альтернативний кредитний модуль
1. Освітній компонент 1 Ф-Каталогу	5/2	Сучасні методи аналізу та обробки інформації щодо енерговикористання	Оцінка та планування проектів з енергозбереження	Планування та верифікація обсягів енергозбереження в компаніях та проектах
2. Освітній компонент 2 Ф-Каталогу	5/2	Оптовий та роздрібний ринок електричної енергії	Інтегрована система ринку електричної енергії	Управління виробництвом та споживанням електричної енергії в ринкових умовах
3. Освітній компонент 3 Ф-Каталогу	4/2	Інтелектуальні електроенергетичні мережі та системи	Енергоефективні Smart Grid технології	Перспективні Smart енергосистеми
4. Освітній компонент 4 Ф-Каталогу	4/2	Системи енергетичного менеджменту будівель	Енергетична ефективність будівель	Енергетичний менеджмент будівель і споруд
5. Освітній компонент 5 Ф-Каталогу	5/2	Розосереджені системи відновлюваної енергетики та вторинні енергоресурси	Інноваційні методи підвищення енергоефективності енергетичних та технологічних установок	Децентралізована альтернативна енергетика та системи акумуляції енергії

Описи вибіркових навчальних дисциплін

Дисципліна	Сучасні методи аналізу та обробки інформації щодо енерговикористання
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1 курс (2 семестр)
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	електропостачання
Вимоги до початку вивчення	Дисципліна викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як «Вища математика», «Загальна фізика», «Системи електропостачання», «Енергетичний менеджмент», «Енергоефективні технології споживання електричної енергії», «Маркетинг в електроенергетиці», «Математичні задачі енергетики», «Системи та засоби малої енергетики», «Інформація та комунікації на підприємстві», «Інформаційні системи та технології».
Що буде вивчатися	Розділ 1. Вступ. Розділ 2. Методологічні основи аналізу інформації з енерговикористання. Розділ 3. Джерела та способи отримання інформації з енерговикористання. Розділ 4. Способи обробки та аналізу інформації з енерговикористання. Розділ 5. Способи представлення аналітичних даних. Розділ 6. Практичне застосування способів обробки та аналізу інформації з енерговикористання. Розділ 7. Методичне та програмне забезпечення аналізу інформації з енерговикористання.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна формує у здобувачів теоретичні і практичні знання про основні способи та засоби представлення, обробки та аналізу інформації з енерговикористання, а також здатності застосовувати ці знання на практиці в подальшій професійній діяльності.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Після вивчення дисципліни студенти будуть здатні: використовувати сучасну термінологію щодо аналізу інформації з енерговикористання; застосовувати відповідні способи обробки та аналізу інформації з енерговикористання, а також представлення аналітичних даних; виявляти та оцінювати фактори, що впливають на величину енергоспоживання;

	застосовувати сучасне методичне та програмне забезпечення аналізу інформації з енерговикористання.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Отримані знання дозволяють володіти сучасними методами аналізу та обробки інформації щодо енерговикористання; вміти оцінити доцільність застосування тих чи інших способів та засобів представлення, обробки та аналізу інформації з енерговикористання для конкретних реальних умов.
Інформаційне забезпечення	Силлабус, навчальний посібник, підручники, довідкові джерела, методичне забезпечення (навчальні посібники) до практичних занять
Форма проведення занять	Лекційні та практичні заняття
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Оцінка та планування проектів з енергозбереження
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1 курс (2 семестр)
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	електропостачання
Вимоги до початку вивчення	Дисципліна викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як «Вища математика», «Загальна фізика», «Системи електропостачання», «Енергетичний менеджмент», «Енергоефективні технології споживання електричної енергії», «Маркетинг в електроенергетиці», «Математичні задачі енергетики», «Системи та засоби малої енергетики», «Інформація та комунікації на підприємстві», «Інформаційні системи та технології».
Що буде вивчатися	Розділ 1. Методологічні основи оцінки та планування проектів з енергозбереження. Розділ 2. Ресурсне, сітьове і календарне планування проектів з енергозбереження. Розділ 3. Оцінки та планування ризиків в проектах з енергозбереження. Розділ 4. Планування вимірювання та верифікації проектів з енергозбереження. Розділ 5. Методичне та програмне забезпечення оцінки та планування проектів з енергозбереження.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна формує у здобувачів теоретичні і практичні знання про оцінку та планування проектів з енергозбереження, а також здатності застосовувати ці знання на практиці в подальшій професійній діяльності
Чому можна навчитися (результати навчання)	Після вивчення дисципліни студенти будуть здатні: використовувати сучасну термінологію щодо оцінки та планування проектів з енергозбереження; застосовувати відповідні методи ресурсного, сітьового і календарного планування проектів з енергозбереження; оцінювати та планувати ризики в проектах з енергозбереження; застосовувати сучасне методичне та програмне забезпечення оцінки та планування проектів з енергозбереження.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Отримані знання дозволяють володіти сучасними методами оцінки та планування проектів з енергозбереження та вміти їх застосовувати для конкретних реальних умов.

Інформаційне забезпечення	Силлабус, навчальний посібник, підручники, довідкові джерела, методичне забезпечення (навчальні посібники) до практичних занять
Форма проведення занять	Лекційні та практичні заняття
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Планування, вимірювання та верифікація обсягів енергозбереження в компаніях та проектах
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1 курс (2 семестр)
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	електропостачання
Вимоги до початку вивчення	Дисципліна викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як «Вища математика», «Загальна фізика», «Системи електропостачання», «Енергетичний менеджмент», «Енергоефективні технології споживання електричної енергії», «Маркетинг в електроенергетиці», «Математичні задачі енергетики», «Системи та засоби малої енергетики», «Інформація та комунікації на підприємстві», «Інформаційні системи та технології».
Що буде вивчатися	Розділ 1. Загальні принципи планування, вимірювання та верифікація обсягів енергозбереження в компаніях та проектах. Розділ 2. Обсяг енергозбереження та основні методи його визначення. Розділ 3. Достовірність результатів та звітність щодо обсягів енергозбереження в компаніях та проектах. Розділ 4. Планування та проведення вимірювань та верифікації проектів з енергозбереження. Розділ 5. Методичне та програмне забезпечення планування, вимірювання та верифікація обсягів енергозбереження.
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна формує у здобувачів теоретичні і практичні знання про планування, вимірювання та верифікацію обсягів енергозбереження, а також здатності застосовувати ці знання на практиці в подальшій професійній діяльності
Чому можна навчитися (результати навчання)	Після вивчення дисципліни студенти будуть здатні: використовувати сучасну термінологію щодо планування, вимірювання та верифікації обсягів енергозбереження; застосовувати відповідні методи визначення обсягів енергозбереження; оцінювати та планувати достовірність результатів проектів з енергозбереження; застосовувати сучасне методичне та програмне забезпечення планування, вимірювання та верифікація обсягів енергозбереження в проектах з

	енергозбереження.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Отримані знання дозволяють володіти сучасними методами планування, вимірювання та верифікація обсягів енергозбереження та вміти їх застосовувати для конкретних реальних умов
Інформаційне забезпечення	Силлабус, навчальний посібник, підручники, довідкові джерела, методичне забезпечення (навчальні посібники) до практичних занять
Форма проведення занять	Лекційні та практичні заняття
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Оптовий та роздрібний ринок електричної енергії
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1 курс (2 семестр)
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	електропостачання
Вимоги до початку вивчення	Дисципліна викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як «Вища математика», «Загальна фізика», «Системи електропостачання», «Енергетичний менеджмент», «Енергоефективні технології споживання електричної енергії», «Маркетинг в електроенергетиці», «Математичні задачі енергетики», «Системи та засоби малої енергетики», «Інформація та комунікації на підприємстві», «Інформаційні системи та технології».
Що буде вивчатися	Розділ 1. Організація функціонування та моделі ринків електричної енергії. Розділ 2. Оптовий ринок електричної енергії України та допоміжні послуги . Розділ 3. Роздрібний ринок електричної енергії та моделі тарифоутворення для кінцевих споживачів.
Чому це цікаво/треба вивчати	Електроенергетичні системи України сьогодні функціонують в ринкових умовах, що обумовлює необхідність знання процесів ціно- та тарифоутворення на електричну енергію для усіх учасників та суб'єктів ринку, розуміння ринкових процесів є важливою складовою керування роботою електроенергетичних підприємств, а також промислових споживачів електричної енергії. Знання та навички моніторингу сегментів ринку електричної енергії дозволяє отримати конкурентну переваги під час планування електроспоживання та керування навантаженням споживачів.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Після вивчення курсу студенти здатні проводити моніторинг ринку електричної енергії України, визначати його кон'юнктуру, визначати форму участі на ринку електричної енергії з урахуванням наявних переваг та ризиків, розраховувати оптові ціни та роздрібні тарифи для різних груп споживачів та класів напруги, здатні формувати вимоги підготовки вимог щодо закупівлі електричної енергії, планувати графіки споживання електричної енергії з урахуванням

	ринкових чинників, володіють необхідними базовими знаннями з законодавчих, нормативних та регуляторних актів, які регулюють функціонування ринку електричної енергії.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Виконувати аналіз ситуації та тенденцій на ринку електричної енергії, розраховувати вартість електричної енергії на різних сегментах оптового ринку, розраховувати тарифи на роздрібному ринку для різних груп споживачів, використовувати отриманні знання для аналізу доцільності зміни постачальника споживачем, формування портфелю споживачів постачальника, формувати вимоги до обсягів та вартості закупівлі електричної енергії в окремих сегментах ринку, оцінювати пропозиції постачальників електричної енергії та графіки споживачів в ринкових умовах.
Інформаційне забезпечення	Силлабус, навчальний посібник, підручники, довідкові джерела, методичне забезпечення (навчальні посібники) до практичних занять
Форма проведення занять	Лекційні та практичні заняття
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Інтегрована система ринку електричної енергії
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1 курс (2 семестр)
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	електропостачання
Вимоги до початку вивчення	Дисципліна викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як «Вища математика», «Загальна фізика», «Системи електропостачання», «Енергетичний менеджмент», «Енергоефективні технології споживання електричної енергії», «Маркетинг в електроенергетиці», «Математичні задачі енергетики», «Системи та засоби малої енергетики», «Інформація та комунікації на підприємстві», «Інформаційні системи та технології».
Що буде вивчатися	Розділ 1. Нормативно-правові основи, методологічне та інформаційне забезпечення функціонування ринку електричної енергії. Розділ 2. Функціонування сегментів ринку електричної енергії України. Розділ 3. Міждержавна торгівля електричною енергією, допоміжні послуги та розвиток відновлювальних джерел енергії в ринкових умовах.
Чому це цікаво/треба вивчати	Сучасний етап розвитку та функціонування електроенергетичної системи України відбувається в ринкових умовах. Необхідність знання процесів ціно- та тарифоутворення на електричну енергію для усіх учасників та суб'єктів ринку, розуміння ринкових процесів, платформ купівлі-продажу електричної енергії є необхідною складовою управління підприємствами галузі. Знання та навички моніторингу впливу гравців ринку та його загальної кон'юнктури на формування кінцевої вартості електричної енергії є необхідною складовою планування електроспоживання та керування навантаженням споживачів електричної енергії.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Після вивчення курсу студенти здатні аналізувати тенденції формування цін та обсягів купівлі-продажу електроенергії як в окремих сегментах ринку, так і тарифів на роздрібному ринку, отримують знання щодо практичних розрахунків тарифів на електроенергію та загальної її вартості в залежності від

	<p>графіків постачання та споживання електроенергії, здатні формувати вимоги щодо закупівлі електричної енергії, аналізувати доцільність використання відновлюваних джерел енергії для власного споживання електроенергії промисловими споживачами у порівнянні з виробництвом електричної енергії «за зеленим тарифом», отримують знання з основ організації інформаційного обміну та нормативного забезпечення функціонування ринку електричної енергії.</p>
<p>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)</p>	<p>Використовувати отриманні знання для вибору форм та моделей участі на ринку електричної енергії, оцінювати пропозиції постачальників електричної енергії, графіки споживачів в ринкових умовах, аналізувати доцільність виробництва електроенергії з відновлювальних джерел для власного споживання та продажу на ринку.</p> <p>Виконувати аналіз ситуації та тенденцій на ринку електричної енергії, розраховувати вартість електричної енергії на різних сегментах оптового ринку, розраховувати тарифи на роздрібному ринку для різних груп споживачів.</p>
<p>Інформаційне забезпечення</p>	<p>Силлабус, навчальний посібник, підручники, довідкові джерела, методичне забезпечення (навчальні посібники) до практичних занять</p>
<p>Форма проведення занять</p>	<p>Лекційні та практичні заняття</p>
<p>Семестровий контроль</p>	<p>Екзамен</p>

Дисципліна	Управління виробництвом та споживанням електричної енергії в ринкових умовах
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1 курс (2 семестр)
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	електропостачання
Вимоги до початку вивчення	Дисципліна викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як «Вища математика», «Загальна фізика», «Системи електропостачання», «Енергетичний менеджмент», «Енергоефективні технології споживання електричної енергії», «Маркетинг в електроенергетиці», «Математичні задачі енергетики», «Системи та засоби малої енергетики», «Інформація та комунікації на підприємстві», «Інформаційні системи та технології».
Що буде вивчатися	Розділ 1. Балансування виробництва та споживання електричної енергії в ринкових умовах. Розділ 2. Оптовий та роздрібний ринки електричної енергії України. Розділ 3. Управління виробництвом, споживанням та постачанням електричної енергії в ринкових умовах, допоміжні послуги
Чому це цікаво/треба вивчати	Сьогодні планування графіків виробництва та споживання електричної енергії відбувається в системі функціонування оптового та роздрібною ринку електричної енергії. Розуміння процесів ціно- та тарифоутворення на електричну енергію, навички моделювання та розрахунку відповідних складових цін та тарифів є невід'ємною складовою керування як виробництвом так і споживанням електричної енергії. Моніторинг стану та основних параметрів ринку електричної енергії, розуміння основних ринкових тенденцій є основою прийняття управлінських рішень в електроенергетичній галузі.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Після вивчення курсу студенти здатні аналізувати тенденції на ринку електричної енергії, знають загальну методологію ціноутворення на оптовому ринку та тарифоутворення на роздрібному ринку електричної енергії, отримують знання щодо практичних розрахунків тарифів на електроенергію та загальної її вартості в залежності від графіків

	постачання та споживання електроенергії, здатні враховувати ринкову інформацію для планування виробництва та споживання електричної енергії формувати вимоги щодо закупівлі електричної енергії, аналізувати доцільність використання відновлювальних джерел енергії для власного споживання електроенергії промисловими споживачами у порівнянні з виробництвом електричної енергії «за зеленим тарифом», отримати базові знання щодо державного та нормативного регулювання ринку електричної енергії України.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Використовувати отриманні знання для дослідження вартості споживання електричної енергії на основі моделей ціноутворення та аналізі графіків споживання, визначати обсяги попиту та пропозиції електричної енергії для різних сегментів ринку електричної енергії, оцінювати пропозиції постачальників електричної енергії у порівнянні із самостійною участю на ринку, розраховувати роздрібні тарифи на електричну енергію, аналізувати доцільність виробництва електроенергії з відновлювальних джерел для власного споживання та продажу на ринку.
Інформаційне забезпечення	Силлабус, навчальний посібник, підручники, довідкові джерела, методичне забезпечення (навчальні посібники) до практичних занять
Форма проведення занять	Лекційні та практичні заняття
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Інтелектуальні електроенергетичні мережі та системи
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	2 курс (3 семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Електропостачання
Вимоги до початку вивчення	Дисципліна викладається на основі використання теоретичних знань та практичних навичок, які були одержані студентами під час вивчення ряду фундаментальних, загально технічних та спеціальних курсів з питань електричних та теплових частин станцій та підстанцій, теплових та електричних мереж та систем, економіки та організації виробництва, основ постачання та споживання енергетичних ресурсів, застосування пристроїв силової електроніки, інформаційно-комунікаційних систем.
Що буде вивчатися	Стала енергетика, тенденції розвитку електроенергетики; Інтелектуальні технології для електроенергетики; Концепція Smart Grid; Модель NIST. Архітектура інтелектуальної мережі SGAM, характеристика шарів, зон, доменів; Технологічна платформа модернізації електроенергетичних мереж, функціональні області інтелектуальних систем та мереж; Модернізація систем передачі та розподілу електроенергії; Інформаційно-комунікаційне забезпечення; ЕМС, якість електроенергії та енергопостачання в Smart Grid; Особливості побудови та функціонування цифрової підстанції; Бізнес-процеси в електро-мережевих компаніях; Менеджмент та комунікації в Smart Grid; Силова електроніка для покращення якості електроенергії; Системи FACTS та HVDC; Інтеграція ВДЕ до електромереж; Архітектура Microgrid та віртуальних електростанцій; Системи енергетичного менеджменту; Системи інтелектуального обліку та мультиагентне керування; Інтелектуальні електричні мережі для мегаполісів; Економіка Smart Grid; Нормативне забезпечення, регламенти підключення; Інформаційна та кібернетична безпека. Стандарти, моделі зрілості.
Чому це цікаво/треба вивчати	Теперішні та майбутні зміни енергетичного сектора пов'язані з модернізацією систем передачі та розподілу електроенергії на основі концепції Smart Grid, на сучасних локальних ринках електроенергії, коли електроенергетична система набуває нових властивостей, зокрема, стає клієнтоорієнтованою, з можливістю регулювання в темпі реального процесу двосторонніх перетоків енергії, при наявності активних споживачів та різних типі ВДЕ. Дисципліна призначена для формування здатності комплексного системного підходу до інтелектуальних

	електроенергетичних мереж та систем з використанням сучасних положень концепції Smart Grid, формувати стратегію діяльності підприємств електромережевого комплексу згідно нових форм бізнес-процесів та аналітичних додатків, а також набуття практичних навичок у застосуванні конкретних типів технологій та обладнання для модернізації та ефективної роботи електроенергетичних мереж та систем.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Після вивчення курсу студенти здатні розуміти тенденції розвитку електроенергетики згідно вимог енергетичного переходу та дигіталізації енергетики, продукувати нові ідеї (творчість) щодо розвитку інтелектуальних електромереж та систем; здатні проектувати та забезпечувати оптимальне функціонування сучасних мереж та систем, зокрема, систем з ВДЕ, активними споживачами, оцінювати ефективність їх роботи згідно вимог концепції Smart Grid; аналізувати процеси в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, робота якого пов'язана з підвищенням рівня інтелектуалізації електроенергетики, розв'язувати комплексні та ситуативні нетипові завдання в галузях електроенергетики, електротехніки та електромеханіки із застосуванням сучасних та інноваційних підходів їх вирішення.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Застосовувати набуті знання при побудові інтелектуальних мереж та систем різного функціонального призначення, формувати оптимальні плани функціонування електромережевих компаній, забезпечити ефективне функціонування систем передачі та розподілу, локальних систем енергозабезпечення, використовувати зазначений інструментарій для аналізу ситуації щодо впровадження елементів Smart Grid, здатність до систематичного вивчення та аналізу науково-технічної інформації, вітчизняного й закордонного досвіду з відповідного профілю підготовки.
Інформаційне забезпечення	Силлабус, навчальний посібник, підручники, довідкові джерела, методичне забезпечення (навчальні посібники) до практичних занять
Форма проведення занять	лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	залік

Дисципліна	Енергоефективні Smart Grid технології
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	2 курс (3 семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Електропостачання
Вимоги до початку вивчення	Дисципліна викладається на основі використання теоретичних знань та практичних навичок, які були одержані студентами під час вивчення ряду фундаментальних, загальнотехнічних та спеціальних курсів з питань електричних та теплових частин станцій та підстанції, теплових та електричних мереж та систем, економіки та організації виробництва, основ постачання та споживання енергетичних ресурсів, застосування пристроїв силової електроніки, інформаційно-комунікаційних систем.
Що буде вивчатися	Індустрія 4.0, енергоперехід; Основні положення концепції Smart Grid, нова якість інтелектуальних систем; Гнучкість енергосистеми; Технологічна платформа, функціональні області; Силова електроніка як інтерфейс підключення ВДЕ; Системи накопичення енергії; Надпровідність, кабелі, газоізолювані лінії; Smart-лічильники та Smart-вимірювання; Особливості побудови цифрових підстанцій; Технології Microgrid; ВДЕ та віртуальні електростанції; Зарядні станції для електромобілів; Технології та сценарії функціонування активних споживачів; Розосереджені системи керування (DEMS); Технології мультиагентного керування; Smart-технології для промисловості; Інтелектуальні організаційні та технологічні механізми модернізації енергопостачальних компаній; Демонстраційні проекти Smart Grid.
Чому це цікаво/треба вивчати	Теперішні та майбутні зміни енергетики пов'язані із впровадженням енергоефективних технологій згідно концепції Smart Grid, коли енергетична система набуває нових властивостей, зокрема, стає клієнтоорієнтованою, з можливістю регулювання в темпі реального процесу двосторонніх перетоків енергії, при наявності активних споживачів, енергетичних кооперативів, агрегаторів генераторів та споживачів енергії. Дисципліна призначена для формування здатності комплексного системного підходу до інтелектуальних енергоефективних технологій з використанням сучасних положень концепції Smart Grid, концепції Індустрії 4.0,

	<p>формувати стратегію діяльності енергетичних підприємств, зокрема, енергосервісних, згідно нових форм бізнес-процесів та аналітичних додатків, а також набуття практичних навичок у застосуванні конкретних типів технологій та обладнання для модернізації та енергоефективної роботи підприємств та організацій, муніципальних утворень.</p>
<p>Чому можна навчитися (результати навчання)</p>	<p>Після вивчення курсу студенти здатні розуміти тенденції розвитку сучасної енергетики згідно вимог енергетичного переходу та концепції Індустрії 4.0, продукувати нові ідеї (творчість) щодо розвитку інтелектуальних енергоефективних технологій; здатні проектувати та забезпечувати оптимальне функціонування систем, з активними споживачами та агрегаторами генерації та споживання електроенергії, оцінювати ефективність їх роботи згідно вимог концепції Smart Grid; розуміти особливості організації та функціонування розосереджених систем керування в сучасних енергетичних системах, побудові розосереджених систем енергоменеджменту, механізмів керування попитом на електроенергію, розв'язувати комплексні та ситуативні нетипові завдання у сфері енергозабезпечення та енерговикористання із застосуванням сучасних та інноваційних підходів їх вирішення.</p>
<p>Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)</p>	<p>Застосовувати набуті знання при виборі інтелектуальних енергоефективних технологій різного функціонального призначення, зокрема, для систем електроживлення різного функціонального призначення, систем керування розподілом електроенергії та енергоспоживанням, формувати оптимальні плани функціонування енергетики підприємств, організацій, локальних спільнот, для формування енергоефективної інфраструктури інтелектуальних міст та спільнот, використовувати зазначений інструментарій для аналізу ситуації щодо впровадження енергоефективних Smart Grid технологій, здатність до систематичного вивчення та аналізу науково-технічної інформації, вітчизняного й закордонного досвіду з відповідного профілю підготовки.</p>
<p>Інформаційне забезпечення</p>	<p>Силлабус, навчальний посібник, підручники, довідкові джерела, методичне забезпечення (навчальні посібники) до практичних занять</p>
<p>Форма проведення занять</p>	<p>лекції, практичні заняття</p>
<p>Семестровий контроль</p>	<p>залік</p>

Дисципліна	Перспективні Smart енергосистеми
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	2 курс (3 семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	Українська
Кафедра	Електропостачання
Вимоги до початку вивчення	Дисципліна викладається на основі використання теоретичних знань та практичних навичок, які були одержані студентами під час вивчення ряду фундаментальних, загальнотехнічних та спеціальних курсів з питань електричних та теплових частин станцій та підстанції, теплових та електричних мереж та систем, економіки та організації виробництва, основ постачання та споживання енергетичних ресурсів, застосування пристроїв силової електроніки, інформаційно-комунікаційних систем.
Що буде вивчатися	Сучасна енергетична політика, енергія як сервіс; Безвуглецева енергетика; Енергетична інфраструктура, енергетичні сервіси та послуги; Інтелектуалізація бізнес-процесів в енергопостачальних компаніях; Архітектура Smart мереж і систем; Силова електроніка як основа Smart систем; Системи розосередженої генерації, віртуальні електростанції; Активні споживачі (prosumer); Перспективні системи керування, системи енергоменеджменту; Мультиагентні системи, енергетичні хаби; Smart промислова автоматизація; Smart Bild, Smart Home, домашня автоматизація; Інтелектуальне місто (Smart City), стандартизація; Енергетичні кооперативи; Хмарні технології та блокчейн для енергетики; Агрегатори активних споживачів енергії; Кібербезпека; Стандарти, модель зрілості Smart-технологій.
Чому це цікаво/треба вивчати	Теперішні та майбутні зміни енергетики пов'язані із модернізацією енергосистем на основі концепції Smart Grid, коли енергетична система набуває нових властивостей, зокрема, стає клієнтоорієнтованою, з можливістю регулювання в темпі реального процесу двосторонніх перетоків енергії, при наявності активних споживачів, енергетичних кооперативів, агрегаторів генераторів та споживачів енергії. Дисципліна призначена для формування здатності комплексного системного підходу до інтелектуальних енергетичних систем з використанням сучасних положень концепції Smart Grid, концепції декарбонізації, дигіталізації та децентралізації, формувати стратегію діяльності енергетичних підприємств згідно нових форм

	бізнес-процесів та аналітичних додатків, а також набуття практичних навичок у застосуванні конкретних типів технологій та обладнання для модернізації та ефективної роботи елементів енергетичних систем.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Після вивчення курсу студенти здатні розуміти тенденції розвитку сучасної енергетики згідно вимог енергетичного переходу та дигіталізації енергетики, продукувати нові ідеї (творчість) щодо розвитку інтелектуальних систем; здатні проектувати і забезпечувати оптимальне функціонування систем, з активними споживачами та агрегаторами генерації та споживання електроенергії, оцінювати ефективність їх роботи згідно вимог концепції Smart Grid; розуміти особливості організації та функціонування розосереджених систем керування в сучасних енергетичних системах, аналізувати процеси в системах енергоменеджменту, в електроенергетичному, електротехнічному та електромеханічному обладнанні, робота якого пов'язана з підвищенням рівня інтелектуалізації енергетики, розв'язувати комплексні та ситуативні нетипові завдання в галузях електроенергетики, електротехніки та електромеханіки із застосуванням сучасних та інноваційних підходів їх вирішення.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Застосовувати набуті знання при побудові інтелектуальних систем різного функціонального призначення, зокрема, систем електроживлення різного функціонального призначення, формувати оптимальні плани функціонування енергетичних компаній, формування мережевої інфраструктури інтелектуальних електроенергетичних спільнот, використовувати зазначений інструментарій для аналізу ситуації щодо впровадження елементів Smart Grid, здатність до систематичного вивчення та аналізу науково-технічної інформації, вітчизняного й закордонного досвіду з відповідного профілю підготовки.
Інформаційне забезпечення	Силлабус, навчальний посібник, підручники, довідкові джерела, методичне забезпечення (навчальні посібники) до практичних занять
Форма проведення занять	лекції, практичні заняття
Семестровий контроль	залік

Дисципліна	Системи енергетичного менеджменту будівель
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1 курс (2 семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	електропостачання
Вимоги до початку вивчення	Дисципліна викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як «Основи інженерії та технології сталого розвитку», «Математичне моделювання систем і процесів в енергетиці».
Що буде вивчатися	Розділ 1. Огороджувальні конструкції будівель Розділ 2. Системи опалення Розділ 3. Системи вентиляції та кондиціонування Розділ 4. Системи гарячого водопостачання
Чому це цікаво/треба вивчати	Формування знань щодо: ефективних способів та підходів, спрямованих на підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем; сучасних методів математичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах; послідовних етапів виконання інжинірингової діяльності при проектуванні систем енергоефективного забезпечення споживачів електричною енергією; методів побудови енергетичних балансів, сучасних принципів управління, способів ідентифікації та побудови моделей технологічних об'єктів, з урахуванням систем тарифів на електричну та теплову енергію.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Після вивчення курсу студенти здатні розробляти технічні завдання на нові енергоефективні електроустановки, передові технології, модернізацію та реконструкцію електроенергетичних об'єктів, а також на системи керування ними; обирати та обґрунтовувати застосування ефективних схем та параметрів систем розподілу електричної та теплової енергії; проводити порівняльний аналіз схем енергозабезпечення та порівнювати ефективність застосування енергетичного обладнання традиційної та відновлюваної енергетики.
Як можна користуватися	Після вивчення курсу студенти здатні здійснювати

набутими знаннями і уміннями (компетентності)	енергетичний аудит промислових та комунально-побутових об'єктів, проводити аналіз енергетичної ефективності технологічних проектів, впроваджувати енергоефективні заходи та технології; демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові акти, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
Інформаційне забезпечення	Силлабус, навчальний посібник, підручники, довідкові джерела, методичне забезпечення (навчальні посібники) до практичних занять
Форма проведення занять	Лекційні та практичні заняття
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Енергетична ефективність будівель
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1 курс (2 семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	електропостачання
Вимоги до початку вивчення	Дисципліна викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як «Основи інженерії та технології сталого розвитку», «Математичне моделювання систем і процесів в енергетиці».
Що буде вивчатися	Розділ 1. Огороджувальні конструкції будівель Розділ 2. Системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря Розділ 3. Системи гарячого водопостачання
Чому це цікаво/треба вивчати	Формування знань щодо:сучасних методів математичного моделювання об'єктів та процесів у електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних системах; послідовних етапів виконання інжинірингової діяльності при проектуванні систем енергоефективного забезпечення споживачів електричною енергією; методів побудови енергетичних балансів, сучасних принципів управління, способів ідентифікації та побудови моделей технологічних об'єктів, з урахуванням систем тарифів на електричну та теплову енергію.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Після вивчення курсу студенти здатні розробляти технічні завдання на нові енергоефективні електроустановки, передові технології, модернізацію та реконструкцію електроенергетичних об'єктів, а також на системи керування ними.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Після вивчення курсу студенти здатні здійснювати енергетичний аудит промислових та комунально-побутових об'єктів, проводити аналіз енергетичної ефективності технологічних проектів, впроваджувати енергоефективні заходи та технології; демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові акти, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
Інформаційне забезпечення	Силлабус, навчальний посібник, підручники, довідкові джерела, методичне забезпечення (навчальні посібники) до практичних занять
Форма проведення занять	Лекційні та практичні заняття
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Енергетичний менеджмент будівель і споруд
Рівень ВО	Другий (магістерський)
Курс	1 курс (2 семестр)
Обсяг	4 кредити ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	електропостачання
Вимоги до початку вивчення	Дисципліна викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як «Основи інженерії та технології сталого розвитку», «Математичне моделювання систем і процесів в енергетиці».
Що буде вивчатися	Розділ 1. Огороджувальні конструкції будівель і споруд та сучасні вимоги до теплової ізоляції Розділ 2. Системи опалення та засоби їх модернізації Розділ 3. Системи вентиляції та кондиціонування Розділ 4. Системи гарячого водопостачання
Чому це цікаво/треба вивчати	Формування знань щодо: ефективних способів та підходів, спрямованих на підвищення енергоефективності та надійності електроенергетичного, електротехнічного та електромеханічного обладнання й відповідних комплексів і систем; методів побудови енергетичних балансів, сучасних принципів управління, способів ідентифікації та побудови моделей технологічних об'єктів, з урахуванням систем тарифів на електричну та теплову енергію.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Після вивчення курсу студенти здатні проводити порівняльний аналіз схем енергозабезпечення та порівнювати ефективність застосування енергетичного обладнання традиційної та відновлюваної енергетики.
Як можна користуватися набутими знаннями і вміннями (компетентності)	Після вивчення курсу студенти здатні здійснювати енергетичний аудит промислових та комунально-побутових об'єктів, проводити аналіз енергетичної ефективності технологічних проектів, впроваджувати енергоефективні заходи та технології; демонструвати обізнаність та вміння використовувати нормативно-правові акти, норми, правила й стандарти в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
Інформаційне забезпечення	Силлабус, навчальний посібник, підручники, довідкові джерела, методичне забезпечення (навчальні посібники) до практичних занять
Форма проведення занять	Лекційні та практичні заняття
Семестровий контроль	Залік

Дисципліна	Розосереджені системи відновлюваної енергетики та вторинні енергоресурси
Рівень ВО	Другий (Магістр) Навчальна дисципліна за вибором студента
Курс	1 курс (2 семестр)
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	Електропостачання
Вимоги до початку вивчення	Дисципліна викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як «Вища математика», «Загальна фізика», «Основи електропостачання», «Споживачі електричної енергії», «Термодинаміка», «Тепломасообмін», «Енергетичні системи та комплекси», «Основи енергоменеджменту», «Інформаційні технології в енергетиці».
Що буде вивчатися	Розділ 1. Понятійний апарат енергетики. Визначення і дефініції. Розділ 2. Сонячна електро- та теплоенергетика. Розділ 3. Вітрова енергетика. Розділ 4. Біоенергетика. Розділ 5. Геотермальна енергетика. Розділ 6. Мала гідроенергетика. Розділ 7. Вторинні енергоресурси природного походження. Розділ 8. Вторинні техногенні енергоресурси. Теплонасосні технології (оглядово). Розділ 9. Системи акумулювання та накопичення теплової енергії. Розділ 10. Системи акумулювання електричної енергії. Розділ 11. Життєвий цикл енергетичного об'єкту (оглядово).
Чому це цікаво/треба вивчати	Формування уявлення та знання студентів щодо: альтернативної та відновлюваної та енергетики; вторинних та місцевих енергоресурсів; принципів територіального розташування об'єктів відновлюваної енергетики; систем накопичення чи/та акумулювання та вилучення (використання) накопиченої енергії.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Після вивчення курсу магістри здатні: застосовувати основні методи та апробовані технології відновлюваної (альтернативної, децентралізованої, місцевої, розосередженої, автономної) енергетики; планувати й реалізувати енергоефективні заходи та заходи з

	сучасного енергоменеджменту в сфері відновлюваної енергетики; приймати ефективні рішення щодо використання відновлюваних, альтернативних, місцевих та вторинних енергетичних ресурсів.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Аналізувати стан об'єктів відновлюваної енергетики; самостійно відстежувати використання технологій відновлюваної енергетики; розумітися в трендах низьковуглецевого та вуглецевонейтрального розвитку енергетики; підтримувати інновації з напрямку підвищення енергоефективності; підтримувати тренди ослаблення глобального потепління та адаптації до його негативного впливу.
Інформаційне забезпечення	Силлабус, навчальний посібник, підручники, довідкові джерела, методичне забезпечення (навчальні посібники) до практичних занять
Форма проведення занять	Лекційні та практичні заняття
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Інноваційні методи підвищення енергоефективності енергетичних та технологічних установок
Рівень ВО	Другий (Магістр) Навчальна дисципліна за вибором студента
Курс	1 курс (2 семестр)
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	Електропостачання
Вимоги до початку вивчення	Дисципліна викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як «Вища математика», «Загальна фізика», «Основи електропостачання», «Споживачі електричної енергії», «Термодинаміка», «Тепломасообмін», «Енергетичні системи та комплекси», «Основи енергоменеджменту», «Інформаційні технології в енергетиці»..
Що буде вивчатися	Розділ 1. Енергетика. Енергоефективність. Інновації. Основні поняття та визначення. Розділ 2. Технологічні устрої розвитку економіки і енергетики (оглядово). Розділ 3. Науково-технічні основи інноваційного розвитку енергетики. Розділ 4. Інноваційні методи підвищення енергоефективності електроенергетичних технологій і установок. Розділ 5. Інноваційні методи підвищення енергоефективності теплоенергетичних технологій і установок. Розділ 6. Інноваційні методи підвищення енергоефективності будівель, транспорту та інших галузей економіки. Розділ 7. Інноваційні системи акумулювання, накопичення та вилучення енергії. Розділ 8. Перспективні технології енергетики – інтелектуальні, адитивні, «хмарні», big data, штучний інтелект.
Чому це цікаво/треба вивчати	Формування уявлень та знань студентів щодо інноваційних методів підвищення енергоефективності енергетичних та технологічних установок на основі застосування традиційної, альтернативної та відновлюваної енергетики; вторинних та місцевих енергоресурсів; систем накопичення чи/та акумулювання та вилучення (використання)

	накопиченої енергії.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Після вивчення курсу магістри здатні: застосовувати основні інновації та апробовані технології енергетики; планувати й реалізувати енергоефективні заходи та заходи з сучасного енергоменеджменту в сфері енергетики; брати посильну участь в розробці інноваційних підходів до підвищення енергоефективності енергетичних та технологічних установок.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Аналізувати стан об'єктів енергетики; самостійно відстежувати використання інновацій в технологіях та установках енергетики; підтримувати інновації з напрямку підвищення енергоефективності енергетичних та технологічних установок; орієнтуватись в трендах динаміки глобального потепління та адаптації до його негативного впливу.
Інформаційне забезпечення	Силлабус, навчальний посібник, підручники, довідкові джерела, методичне забезпечення (навчальні посібники) до практичних занять
Форма проведення занять	Лекційні та практичні заняття
Семестровий контроль	Екзамен

Дисципліна	Децентралізована альтернативна енергетика та системи акумулювання енергії
Рівень ВО	Другий (Магістр) Навчальна дисципліна за вибором студента
Курс	1 курс (2 семестр)
Обсяг	5 кредитів ЄКТС
Мова викладання	українська
Кафедра	електропостачання
Вимоги до початку вивчення	Дисципліна викладається на основі знань та умінь, одержаних студентами під час вивчення кредитних модулів таких дисциплін як «Вища математика», «Загальна фізика», «Основи електропостачання», «Споживачі електричної енергії», «Термодинаміка», «Тепломасообмін», «Енергетичні системи та комплекси», «Основи енергоменеджменту», «Інформаційні технології в енергетиці».
Що буде вивчатися	Розділ 1. Енергетика. Основні терміни, поняття та визначення. Розділ 2. Геліоенергетика. Розділ 3. Вітроенергетика. Розділ 4. Біопаливо. Біоенергетика. Розділ 5. Геотермальна енергетика. Розділ 6. Мала гідроенергетика. Розділ 7. Воднева енергетика. Розділ 8. Вторинні енергетичні ресурси. Розділ 9. Системи акумулювання, зберігання та вилучення теплової та електричної енергії. Розділ 10. Глобальне потепління та тренди розвитку низьковуглецевої енергетики.
Чому це цікаво/треба вивчати	Формування уявлення та знання студентів щодо: альтернативної енергетики; вторинних енергоресурсів; принципів територіального розташування об'єктів альтернативної енергетики; систем акумулювання теплової та електричної енергії.
Чому можна навчитися (результати навчання)	Після вивчення курсу магістри здатні: застосовувати основні методи та апробовані технології децентралізованої альтернативної енергетики; планувати й реалізувати енергоефективні заходи та заходи з сучасного енергоменеджменту в сфері альтернативної енергетики; приймати ефективні рішення щодо використання відновлюваних, альтернативних, місцевих та вторинних енергетичних ресурсів.

Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)	Аналізувати стан об'єктів альтернативної енергетики; самостійно відстежувати використання технологій альтернативної енергетики; розумітися в трендах низьковуглецевого розвитку енергетики; підтримувати інновації з напрямку підвищення енергоефективності; підтримувати тренди ослаблення глобального потепління та адаптації до його негативного впливу.
Інформаційне забезпечення	Силлабус, навчальний посібник, підручники, довідкові джерела, методичне забезпечення (навчальні посібники) до практичних занять
Форма проведення занять	Лекційні та практичні заняття
Семестровий контроль	Екзамен