



Аналітичне моделювання систем масового обслуговування (ПВ 7) Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	05 «Соціальні та поведінкові науки»
Спеціальність	051 «Економіка»
Освітня програма	Економічна аналітика
Статус дисципліни	Вибіркова
Форма навчання	Денна/дистанційна
Рік підготовки, семестр	1 курс, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4,5 кредити / 135 годин (лекції: 18 год., практичні: 36 год, СРС: 81 год.)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік / модульна контрольна робота
Розклад занять	Згідно розкладу: http://rozklad.kpi.ua/Schedules/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: Ігор Костянтинович Рисцов доцент кафедри економічної кібернетики, доктор фіз.-мат. наук, доцент, контактні дані: <i>робочий кабінет:</i> http://ecocyber.fmm.kpi.ua/ <i>e-mail:</i> i.rystsov@kpi.ua Комп'ютерний практикум: Ігор Костянтинович Рисцов
Розміщення курсу	https://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&show&irid=259504 https://classroom.google.com/c/NTQ0Mzk1MTIxNjE0?cjc=txncbbn

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Системи масового обслуговування (СМО) можуть бути використані для дослідження багатьох процесів, що відбуваються в економіці. Моделі теорії масового обслуговування використовуються в таких сферах як транспорт, зв'язок, будівництво, військова справа, сфера побуту і т. д. Метою навчальної дисципліни є формування у студентів знань по аналітичному і експериментальному моделюванню СМО та формування таких фахових компетенцій (ФК):

- ФК-1 Досліджувати складні економічні та виробничі системи недетермінованого характеру як системи масового обслуговування;
- ФК-2 Здатність досліджувати динаміку економічних процесів та виявляти тенденції в еволюції економічних систем;
- ФК-3 Здатність впроваджувати і застосовувати сучасні програмні системи в економічній діяльності суб'єктів господарювання.

Програмні результати навчання, після засвоєння дисципліни, спрямовані на набуття знань та умінь вирішення задач економічної сфери за допомогою інформаційних технологій:

- ПРН 1 Застосовувати аналітичний та експериментальний інструментарій для прийняття управлінських рішень;
- ПРН-2 Створювати та використовувати моделі теорії масового обслуговування для дослідження економічних систем;
- ПРН 3 Застосовувати сучасні комп'ютерні технології і програмне забезпечення у вирішенні економічних задач.

2. Пре-реквізити та пост-реквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пре-реквізити: Попередніми до вивчення цієї дисципліни є знання по теорії імовірності з дисципліни «Математика для економістів». Студенти також повинні володіти елементарними навичками програмування на сучасних мовах і в сучасних середовищах.

Пост-реквізити: Дисципліна забезпечує переддипломну практику студентів та виконання дипломної роботи.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Математична модель СМО

- Тема 1. Системи масового обслуговування.
- Тема 2. Пуассонівський потік подій.
- Тема 3. Моделі народження і гибелі.
- Тема 4. Аналіз СМО з одним сервісом.
- Тема 5. Аналіз СМО з паралельними сервісами.

Розділ 2. Імітаційне моделювання СМО

- Тема 6. Імітаційне моделювання систем.
- Тема 7. Синтез алгоритмів моделювання СМО.
- Тема 8. Моделювання марківського процесу.
- Тема 9. Моделювання процесу обслуговування.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Литвинов А. Л. О. Теорія систем масового обслуговування: навч. посібник. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 141 с.
2. Імітаційне моделювання систем масового обслуговування: навч. посібник / В.Б. Толубко та ін. Київ : Державний університет телекомунікацій, 2018. 175 с.

Додаткова література:

3. Таха Н.А. Operations Research : An Introduction. London : Pearson, 2017. 849 p.
 4. Ложковський А.Г. Теорія масового обслуговування в телекомунікаціях. Одеса: ОНАЗ, 2010. 112 с.
 5. Яганов П.О. Дослідження систем масового обслуговування : Тексти лекцій. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2006. 40 с.
 6. Жерновий Ю.В. Імітаційне моделювання систем масового обслуговування : Практикум. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. 208 с.
- Електронні версії і посилання на всі джерела надаються студентам у гугл-класі.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для опанування дисципліни застосовуються такі методи навчання:

- *методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності:* лекції, комп'ютерні практикуми, самостійна робота студентів;
- *методи контролю ефективності навчально-пізнавальної діяльності:* оцінювання самостійних завдань і модульна контрольна робота;
- *загальні методи навчання:* пояснювально-ілюстративний метод, репродуктивний метод, метод проблемного викладу, продуктивно-практичний метод навчання;
- *спеціальні методи навчання:* розв'язання задач за допомогою інформаційних систем;
- *методи створення інтересу і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:* метод евристичних запитань, метод ситуаційного аналізу.

Засвоєння освітньої компоненти передбачає відповідні методи навчання та оцінювання, які забезпечать досягнення програмних результатів навчання.

Відповідність програмних результатів методам навчання і формам оцінювання

ПРН	Методи навчання	Форми оцінювання
1	2	3
ПРН-1	Методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності: лекції, комп'ютерні практикуми; Загальні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод навчання Спеціальні методи навчання: розв'язання задач за допомогою інформаційних систем.	Рейтингова система оцінювання, яка передбачає накопичення балів за: виконання самостійних завдань, модульна контрольна робота. Календарний контроль: перша та друга атестація. Підсумковий контроль – залік.
ПРН-2	Методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності: лекції, комп'ютерні практикуми; Загальні методи навчання: метод проблемного викладу, продуктивно-практичний метод навчання. Спеціальні методи навчання: розв'язання задач за допомогою інформаційних систем.	Рейтингова система оцінювання, яка передбачає накопичення балів за: виконання самостійних завдань, модульна контрольна робота. Календарний контроль: перша та друга атестація. Підсумковий контроль – залік.
ПРН-3	Методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності: лекції, комп'ютерні практикуми; Загальні методи навчання: метод проблемного викладу. Спеціальні методи навчання: розв'язання задач за допомогою інформаційних систем	Рейтингова система оцінювання, яка передбачає накопичення балів за: виконання самостійних завдань, модульна контрольна робота. Календарний контроль: перша та друга атестація. Підсумковий контроль – залік.

Навчальним планом передбачено проведення 18 годин лекційних занять, 36 годин практичних занять і модульна контрольна робота.

Календарно-тематичний план та структурно-логічна побудова вивчення курсу

Тиждень навчання	Розподіл годин		Назва розділів, тем, опис занять	Навчальна діяльність, контрольний захід	ПРН, ЗК, ФК
	Л	П			
1	2	3	4	5	6
1-2	2	4	Тема 1. Системи масового обслуговування Л1. Системи з чергою, основні компоненти СМО. Вхідний потік клієнтів або заяв. Сервіси, вихідний потік обслуговування. Основні параметри СМО. Оптимальний рівень обслуговування. П1-2. Приклади розв'язування вправ і задач.	Н: пояснювально-ілюстративний метод навчання. К: оцінювання практичного завдання.	ФК-1, ФК-2, ФК-3. ПРН-1, ПРН-2, ПРН-3.
3-4	2	4	Тема 2. Пуасонівський потік подій Л2. Експоненціальний розподіл часових інтервалів між подіями. Відсутність післядії. Аксиоми експоненціального розподілу. Розподіл Пуасона, пуасонівський потік подій, стаціонарність потоку. П3-4. Приклади розв'язування вправ і задач.	Н: репродуктивний метод навчання. К: оцінювання практичного завдання.	ФК-1, ФК-2, ПРН-1, ПРН-2.
5-6	2	4	Тема 3. Моделі народження і гибелі Л3. Марківський випадковий процес в безперервному часі. Моделі народження і моделі гибелі. Стаціонарний режим роботи системи, кількісні параметри роботи, рівняння Ерланга. П5-6. Приклади розв'язування вправ і задач.	Н: метод проблемного викладу. К: оцінювання практичного завдання.	ФК-1, ФК-2, ПРН-1, ПРН-2.
7-8	2	3	Тема 4. Аналіз СМО з одним сервісом Л4. Класифікація Кендала систем масового обслуговування. Функціональні характеристики СМО, формула Литтла.	Н: продуктивно-практичний метод навчання.	ФК-1, ФК-2, ФК-3. ПРН-1, ПРН-2.

			Формули для середньої довжина черги і середнього часу обслуговування. П7-8. Приклади розв'язування вправ і задач.	К: оцінювання практичного завдання.	
8		1	Модульна контрольна робота (МКР) частина 1.	К: Оцінювання МКР.	
9-10	2	4	Тема 5. Аналіз СМО з паралельними сервісами Л5. Формули для середнього числа клієнтів, які перебувають у системі, для середнього числа клієнтів, які перебувають в черзі, для середнього числа зайнятих сервісів. П9-10. Приклади розв'язування вправ і задач.	Н: продуктивно-практичний метод навчання. К: оцінювання практичного завдання.	ФК-1, ФК-2, ФК-3. ПРН-1, ПРН-2, ПРН-3.
11-12	2	4	Тема 6. Імітаційне моделювання систем Л6. Статистичне моделювання і випробування. Генерування псевдовипадкових чисел. Метод Монте-Карло, довірчі інтервали. Метод оберненої функції для рівномірного розподілу. П11-12. Ознайомлення з пакетом Python Simpy. Приклади розв'язування вправ і задач.	Н: репродуктивний метод навчання. К: оцінювання практичного завдання.	ФК-1, ФК-2, ФК-3. ПРН-1, ПРН-2, ПРН-3.
13-14	2	3	Тема 7. Синтез алгоритмів моделювання СМО Л7. Механіка дискретної імітації СМО, методи просування часу. Побудова логічної схеми алгоритму моделювання СМО. Обробка статистичних результатів моделювання та їх аналіз. П13-14. Створення програм моделювання простих СМО в пакеті Python Simpy.	Н: метод проблемного викладу. К: оцінювання практичного завдання	ФК-1, ФК-2, ФК-3. ПРН-1, ПРН-2, ПРН-3
14		1	Модульна контрольна робота, частина 2.	К: Оцінювання МКР.	
15-16	2	4	Тема 8. Моделювання марківського процесу Л8. Імітаційне моделювання СМО з паралельними серверами. Марківський процес з пуассонівський потоком на вході та на кожному сервері. Обчислення середніх характеристик СМО. П15-16. Створення програм моделювання СМО з паралельним процесами в пакеті Python Simpy.	Н: розв'язання задач за допомогою інформаційних систем. К: оцінювання практичного завдання.	ФК-1, ФК-2, ФК-3. ПРН-1, ПРН-2, ПРН-3.
17-18	2	2	Тема 9. Збір та аналіз статистичних даних Л9. Вибір часового інтервалу моделювання та числа випробувань. Основні методи збору інформації в процесі моделювання: метод під-інтервалів, метод повторення, метод циклів. КП17. Приклади розв'язування вправ і задач.	Н: продуктивно-практичний метод навчання. К: оцінювання практичного завдання	ФК-1, ФК-2, ПРН-1, ПРН-2.
18		2	Семестровий контроль (залік)	К: Оцінювання залікової контрольної роботи згідно РСО	
Всього	18	36			

6. Самостійна робота здобувача вищої освіти

Навчальним планом передбачено 81 година самостійної роботи студентів. На самостійну роботу виносяться підготовка до аудиторних занять, яка складається із опрацювання лекційних занять, виконання практичних завдань, підготовки до контрольної роботи і підготовки до заліку.

<i>Тиждень навчання</i>	<i>Обсяг годин</i>	<i>Завдання</i>
1	2	3
1-2	7	Тема 1. Опрацювання лекції, виконання практичних завдань.
3-4	8	Тема 2. Опрацювання лекції, виконання практичних завдань
5-6	8	Тема 3. Опрацювання лекції, виконання практичних завдань.

7-8	8	Тема 4. Опрацювання лекції, виконання практичних завдань.
9-10	8	Тема 5. Опрацювання лекції, виконання практичних завдань.
11-12	8	Тема 6. Опрацювання лекції, виконання практичних завдань.
13-14	8	Тема 7. Опрацювання лекції, виконання практичних завдань.
15-16	8	Тема 8. Опрацювання лекції, виконання практичних завдань.
17-18	8	Тема 9. Опрацювання лекції, виконання практичних завдань.
Всього	71	

Підготовка до виконання модульної контрольної роботи: дисципліною передбачено 1 модульну контрольну роботу.

Тиждень навчання	Обсяг годин	Завдання
8	2	Модульна контрольна робота, частина 1. Передбачає тестові завдання за темами 1. - 4. МКР виконується на практичному занятті № 8.
14	2	Модульна контрольна робота, частина 2. Передбачає теоретичне завдання за темами 5- 7. МКР виконується на практичному занятті № 14.

Підготовка до складання семестрового контролю у формі: заліку.

18	6	Підготовка передбачає наскрізне повторення матеріалу курсу.
----	---	---

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять

Відвідування занять є вільним, бали за присутність на лекція та практичних заняттях не додаються. Втім, вагома частина рейтингу формується через виконання практичних завдань.

У режимі очного навчання заняття відбуваються в аудиторії згідно розкладу занять, у режимі дистанційного навчання заняття відбуваються у вигляді онлайн-конференції у програмі Zoom або Google Class - посилання на конференцію видається на початку семестру.

Правила поведінки на заняттях

Дотримання норм етичної поведінки визначених у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (<https://kpi.ua/code>).

На території університету студенти мають поводити себе відповідно до Правил внутрішнього розпорядку (<https://kpi.ua/admin-rule>).). В аудиторіях на лекційних та практичних заняттях не бажано користуватись мобільним телефоном.

Під час дистанційного режиму навчання потрібно мати та використовувати інформацію розміщену на Платформі дистанційного навчання «Сікорський».

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

Заохочувальні бали можуть бути отримані за участь у студентських олімпіадах та конкурсах наукових робіт згідно тематиці дисципліни, поглиблене вивчення окремих тем курсу, результати чого можуть бути втілені у наукових тезах, наукових статтях, презентації тощо.

Штрафні бали не передбачаються.

Правила захисту індивідуальних завдань

Індивідуальні завдання з цієї дисципліни в навчальному плані не передбачені.

Політика оцінювання контрольних заходів

Оцінювання контрольних заходів відбувається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/37>), Положення про поточний, календарний та семестровий контролі результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/32>).

Нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу складає не менше 60% від балів, визначених для цього контрольного заходу, а негативний результат оцінюється в 0 балів.

Календарний контроль проводиться двічі на семестр і передбачає проведення модульної контрольної роботи (поділеної на 2 частини), яка здійснюється у вигляді письмової контрольної роботи, що містить тестові та теоретичні завдання. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю з навчальної дисципліни є значення поточного рейтингу здобувача не менше, ніж 50 % від максимально можливого на час проведення такого контролю.

Семестровий контроль проводиться у формі заліку за РСО-1 (першого типу), що передбачає виконання завдань впродовж семестру і оцінювання результатів навчальної діяльності здобувача.

Політика дедлайнів та перескладань

Формування семестрового рейтингу студента ґрунтується на своєчасному проходженні тестування, виконанні поточних завдань, написанні модульної контрольної роботи згідно графіку викладання дисципліни. Якщо контрольні заходи, або виконання завдань пропущені з поважних причин (хвороба або вагомі життєві обставини), надається можливість додатково скласти завдання протягом найближчого тижня або відпрацювати пропущення заняття шляхом виконання індивідуальних завдань.

У разі порушення термінів і невиконання завдання з неповажних причин, студент не допускається до складання заліку в основну сесію. Порушення термінів і невиконання завдання з неповажних причин, може не дати змоги набрати відповідну кількість балів для отримання заліку. Детальніше згідно Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://kpi.ua/files/n3277.pdf>).

Порядок ліквідації академічної заборгованості та перескладання семестрового контролю регулюється Положенням про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/32>). Здобувач, у якого за результатами семестрового контролю виникла академічна заборгованість, має право її ліквідувати відповідно до Положення про надання додаткових освітніх послуг здобувачам вищої освіти в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/177>).

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

У випадку не згоди здобувача з оцінкою за результатами контрольного заходу, він має право подати апеляцію у день оголошення результатів відповідного контролю на ім'я декана факультету за процедурою визначеною Положенням про апеляції в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/182>).

Політика щодо академічної доброчесності

Необхідним під час виконання завдань з дисципліни є дотримання політики та принципів академічної доброчесності, які, у тому числі викладено у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (<https://kpi.ua/code>), Положенні про систему запобігання академічному плагіату в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/node/47>). Роботи студентів можуть перевірятись на наявність запозичень без належних на них посилань (плагіату), при виявленні їх значного рівня такі роботи отримують нульовий рейтинг.

Поза-аудиторні заняття та залучення професіоналів-практиків

Під час вивчення дисципліни можливі поза-аудиторні заняття, що включають відвідування міжнародних конференцій та інших науково-практичних заходів в межах тематики дисципліни за умови активної участі у таких заходах.

Для опанування і поглиблення практичних навичок на заняття можуть бути запрошені професіонали-практики (стейкхолдери) за попереднім узгодженням.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті

Порядок визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті регламентує Положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/179>).

Можуть бути зараховані окремі змістовні модулі або теми дисципліни. В разі зарахування лише окремих модулів дисципліни, здобувач звільняється від виконання відповідних завдань, отримуючи за них максимальний бал відповідно до рейтингової системи оцінювання. Можливе зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою у рейтинг здобувача з онлайн курсів «Coursera».

Дистанційне навчання

З метою забезпечення якісної підготовки здобувачів, дистанційний курс дисципліни розміщено на Платформа дистанційного навчання «Сікорський» (<https://www.sikorsky-distance.org>). Для проведення синхронного режиму навчання використовується платформа Google Class.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Оцінювання ґрунтується на рейтингової системі оцінювання (згідно Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://osvita.kpi.ua/index.php/node/37>), яка передбачає систематичну роботу здобувача протягом семестру і складається з наступних заходів:

Рейтинг з кредитного модуля :

- Практичні завдання (максимум 90 балів);
- модульна контрольна робота (максимум 10 балів);

● Поточний контроль:

Опрацювання практичних завдань (максимум 90 балів).

Розрахунок за одне завдання (9 завдань):

10 балів	Продемонстровано знання матеріалу і завдання виконано.
9 балів	Завдання виконано, однак не наведено висновків за результатами або допущено несуттєві помилки у твердженнях.
8 балів	Завдання виконано, однак отримані результати мають помилки.
6-7 балів	Завдання виконане частково, і не містить обґрунтувань.
0 балів	Завдання не виконано.

● Календарний контроль: проводиться двічі на семестр.

7 тиждень Умова отримання атестації: поточний рейтинг не менше 16 балів. Складено модульну контрольну роботу – частину 1;

14 тиждень Умова отримання атестації: поточний рейтинг не менше 33 балів. Складено модульну контрольну роботу – частину 2.

Модульна контрольна робота: (максимум 10 балів)

МКР-1: тестові завдання (5 тестів, 1 бал кожний); МКР-2: теоретично завдання (5 балів).

5 балів	1) правильні відповіді на все тести; 2) теоретичне завдання виконане правильно, результати обґрунтовані.
4 бали	1) тестові завдання виконано з деякими помилками; 2) при виконанні теоретичного завдання присутні несуттєві помилки.
3 бали	1) не всі тестові завдання виконані правильно; 2) допущено помилки при виконанні теоретичного завдання.
0 балів	Завдання контрольної роботи не виконані, або виконані неправильно

● Семестровий контроль (залік)

Семестровий контроль проводиться у вигляді заліку. Умовою допуску студента до заліку є зарахування модульної контрольної роботи і рейтинг не менше ніж 40 балів.

Якщо сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, не менш ніж 60 балів, то за умови зарахування модульної контрольної роботи вона переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею відповідності рейтингових балів. Якщо студент допущений до заліку, але сума балів студента менша за 60, то студент виконує залікову контрольну роботу, яка оцінюється у 20 балів. Завдання контрольної роботи складається з двох теоретичних питань. Кожне питання оцінюється за наступною шкалою:

10 балів	Завдання виконано з застосуванням набутих знань та вмінь.
9 балів	Завдання виконано, однак допущено несуттєві помилки у твердженнях.
8 балів	Завдання виконано, однак є помилкові результати.
6-7 балів	Завдання виконане частково, не містить застосування набутих знань та вмінь.
0 балів	Завдання не виконано

Якщо сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, не менш ніж 60 балів, але він бажає підвищити свій результат, то він може виконати контрольну роботу. У цьому разі остаточний результат складається із балів, що отримані студентом за модульну контрольну роботу та контрольну роботу.

Контрольна робота оцінюється в 80 балів. Завдання цієї роботи складається з чотирьох теоретичних запитань, кожне з яких оцінюється в 20 балів,. Теоретичні питання оцінюються за наступною шкалою:

<i>Теоретичні питання</i>	
20 балів	Глибоке розкриття теми.
18-19 балів	Тема розкрита, однак не всі положення достатньо обґрунтовані.
16-17 балів	Тема розкрита з певними недоліками, опрацьований матеріал є недостатніми для глибокого розкриття теми.
14-15 балів	Завдання виконане, однак тему розкрито не достатньо глибоко, відсутні власні обґрунтування.
12-13 балів	Тему розкрито частково без власного обґрунтування.
0 балів	Відповідь не зараховано, тему не розкрито.

Максимальний бал за курс – 100 балів.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом, д. ф.-м. н., доц.

Рисцовим Ігорем Костянтиновичем

Ухвалено кафедрою економічної кібернетики (протокол № 18 від 28.06.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету менеджменту та маркетингу (протокол № 11 від 30.06.2023 р.)