

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет «Запорізька політехніка»

Кафедра Прикладної математики



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Е.А. Гугнін

" 09 " 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 04 Вища математика

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 073 Менеджмент
(код і найменування спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Менеджмент в будівництві
(назва освітньої програми (спеціалізації))

інститут, факультет Фізико-технічний, Будівництва, архітектури та дизайну
(найменування інституту, факультету)

мова навчання державна

2021 рік

Робоча програма **Вища математика** для студентів спеціальності **073 Менеджмент**, освітня програма **Менеджмент в будівництві**, за освітнім ступенем бакалавр «30» 08, 2021 року - 18 с.

Розробник: Шишканова Г.А., доц. кафедри прикладної математики, к. ф.-м. н.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри прикладної математики

Протокол від «30» серпня 2021 року № 2

Завідувач кафедри прикладної математики

«30» 08 2021 року  (Мастинівський Ю.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією НУ «Запорізька політехніка» факультету будівництва, архітектури та дизайну _____

Протокол від. «02» 09 2021 року № 2

«02» 09 2021 року Голова  (Савченко В.О.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Узгоджено групою забезпечення освітньої програми Менеджмент в будівництві

«31» 08 2021 року Керівник групи  (Левченко Н.М.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів - 5	Галузь знань: 07 Управління та адміністрування	Нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність: 073 Менеджмент	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1-й	1-й
Загальна кількість годин – 150		Семестр	
		1-й	1-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 6	Освітній ступінь: бакалавр	Лекції	
		30 год.	6 год.
		Практичні заняття	
		30 год.	6 год.
		Індивідуальні заняття	
		-	-
		Лабораторні заняття	
		-	-
Самостійна робота			
90 год.	138 год.		
Вид контролю: екзамен			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять та самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 40% та 60%

для заочної форми навчання – 8% та 92%

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення навчальної дисципліни: формування у студентів базових математичних знань для вирішення завдань у професійній діяльності; розвиток аналітичного, логічного та алгоритмічного мислення та математичного формулювання економічних задач, що виникають у менеджменті; вивчення математичного апарату, необхідного для освоєння інших загальнонаукових та спеціальних дисциплін.

Завдання навчальної дисципліни: надання студентам знань з основних розділів вищої математики; вивчення основних принципів та інструментарію математичного апарату, який використовується для розв'язування економічних задач, математичних методів опрацювання даних для наукових та практичних висновків.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування **загальних компетенцій**, що включають в себе:

Інтегральну компетентність. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, які характеризуються комплексністю і невизначеністю умов, у сфері менеджменту або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів соціальних та поведінкових наук.

ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК8. Навички використання інформаційних та комунікаційних технологій.

ЗК9. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК10. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні

ЗК11. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації

ЗК12. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

В ході вивчення дисципліни ставиться завдання формування **фахових компетенцій**, що відповідає виду діяльності:

СК2. Здатність аналізувати результати діяльності організації, зіставляти їх з факторами впливу зовнішнього та внутрішнього середовища.

СК3. Здатність визначати перспективи розвитку організації.

СК12. Здатність аналізувати й структурувати проблеми організації, формувати обґрунтовані рішення.

Фахові компетентності, яких набувають здобувачі вищої освіти в процесі вивчення навчальної дисципліни «Вища математика»

Компетенції згідно освітньої програми	Складові компетентності
Здатність аналізувати результати діяльності організації, зіставляти їх з факторами впливу зовнішнього та внутрішнього середовища. СК2.	Здатність формулювати проблеми організації та менеджменту, проводити їх аналіз за допомогою математичного апарату лінійної алгебри, векторного аналізу, аналітичної геометрії, лінійного програмування та основ математичного аналізу Здатність співставлення результатів діяльності організації з іншими різноманітними факторами завдяки складання матриць параметрів, систем рівнянь характеристик результатів та формулювання економіко-математичної моделі.

Здатність визначати перспективи організації. СК3.	Здатність аналітичного підходу до кількісного вимірювання взаємозв'язків між економічними та якісними показниками діяльності організації, подальшого їх аналізу та наведення обґрунтованих висновків, а також коригувати діяльність у випадку зміни вихідних умов
	Здатність визначати найбільш оптимальний вектор розвитку організації використовуючи кількісно-аналітичний підхід.
Здатність аналізувати й структурувати проблеми організації, формувати обґрунтовані рішення. СК12.	Здатність знаходити оптимальні шляхи розвитку організації на основі розв'язання задач лінійного програмування та екстремальних задач диференційного числення.
	Здатність побудови та аналізу багатофакторних задач менеджменту на основі апарату диференційного числення функцій багатьох змінних.
	Здатність формувати обґрунтовані рішення на основі прогнозування із застосуванням методу найменших квадратів
	Здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення задач менеджменту.
	Здатність використовувати сучасні комп'ютерні і телекомунікаційні технології для обробки математичних моделей у сфері економіки та менеджменту.
	Здатність застосовувати набуті знання у практичній діяльності обґрунтовувати та приймати рішення на основі математичних досліджень в сфері менеджменту.

Очікувані програмні **результати навчання:**

ПР4. Демонструвати навички виявлення проблем та обґрунтування управлінських рішень.

ПР6. Виявляти навички пошуку, збирання та аналізу інформації, розрахунку показників для обґрунтування управлінських рішень.

ПР7. Виявляти навички організаційного проектування.

ПР11. Демонструвати навички аналізу ситуації та здійснення комунікації у різних сферах діяльності організації.

ПР16. Демонструвати навички самостійної роботи, гнучкого мислення, відкритості до нових знань, бути критичним і самокритичним.

ПР17. Виконувати дослідження індивідуально та/або в групі під керівництвом лідера.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи лінійної алгебри, аналітичної геометрії та лінійного програмування.

Тема 1. Матриці та визначники.

Визначники другого, третього та вищих порядків та їх властивості. Мінори й алгебраїчні доповнення. Способи обчислення визначників. Види матриць, елементарні перетворення матриць. Дії над матрицями, обернена матриця. Ранг матриці. Теорема Кронекера–Капелі.

Тема 2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

Поняття системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР), застосування у задачах економіки. Розв'язок СЛАР. Сумісність і несумісність, визначеність і невизначеність СЛАР. Методи розв'язування СЛАР: метод Гауса, правило Крамера, за допомогою оберненої матриці. Системи однорідних рівнянь.

Тема 3. Вектори.

Поняття вектора. Координати вектора. Лінійні операції над векторами. Координати точки поділу відрізка. Ознаки колінеарності та компланарності векторів. Скалярний добуток

векторів, його властивості. Векторний добуток векторів, його властивості. Мішаний добуток векторів, його властивості.

Тема 4. Застосування лінійної алгебри до задач економіки та менеджменту.

Застосування систем рівнянь у задачах економіки та менеджменту. Задачі балансового аналізу.

Тема 5. Елементи аналітичної геометрії.

Загальне рівняння прямої на площині. Дослідження неповного рівняння прямої. Види рівнянь прямої на площині. Кут між двома прямими. Умови перпендикулярності та паралельності двох прямих. Відстань від точки до прямої. Загальне рівняння площини. Пряма у просторі. Лінії другого порядку: еліпс, гіпербола, парабола.

Тема 6. Елементи лінійного програмування.

Загальна постановка задачі. Економічні приклади моделей лінійного програмування. Геометричний метод розв'язування задач.

Тема 7. Транспортна задача.

Постановка транспортної задачі, умова існування її розв'язку. Методика розв'язування транспортної задачі. Створення опорного плану. Пошук оптимального плану перевезень за методом потенціалів.

Змістовий модуль 2. Математичний аналіз.

Тема 8. Вступ до математичного аналізу.

Поняття функції, способи задавання, область визначення й область значень, властивості функцій. Криві попиту та пропозиції, точка рівноваги. Числова послідовність. Границя послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі величини. Границя функції. Властивості функцій та арифметичні дії над функціями, що мають скінченні границі. Односторонні границі. Перша та друга істотні границі. Неперервність функції у точці та на відрізку. Класифікація точок розриву. Елементи математики фінансів – економічні задачі пов'язані з послідовністю та її границею.

Тема 9. Диференціальне числення функції однієї змінної.

Означення похідної та її геометричний зміст. Похідні елементарних функцій. Правила обчислення похідних. Похідна складної функції. Застосування похідної в економічних розрахунках. Задача про продуктивність праці. Еластичність у економічному аналізі. Похідні вищих порядків. Визначення диференціалу. Економічне застосування диференціалу, мультиплікатор. Основні теореми диференціального числення. Правило Лопіталя.

Тема 10. Дослідження функції за допомогою похідних.

Умови зростання та спадання функції. Максимум і мінімум функції. Необхідні та достатні умови екстремуму функції. Опуклість і увігнутість графіка функції, точки перегину. Асимптоти графіка функції. Загальна схема побудови графіка функції. Найбільше, найменше значення функції на відрізку. Приклади задач оптимізації з економічним змістом.

Тема 11. Диференціальне числення функції багатьох змінних

Поняття функції багатьох змінних. Задачі економіки та менеджменту, які можна привести до використання функцій багатьох змінних. Границя й неперервність функції. Частинні похідні першого порядку. Повний диференціал функції двох змінних. Похідна за напрямом. Градієнт функції. Похідні вищих порядків.

Тема 12. Екстремум функції двох змінних.

Локальні екстремуми функції. Необхідні й достатні умови локального екстремуму функції двох змінних. Алгоритм дослідження функції двох змінних на екстремум. Найбільше та найменше значення функції в області. Емпіричні формули. Побудова функції лінійної залежності за допомогою метода найменших квадратів.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Основи лінійної алгебри, аналітичної геометрії та лінійного програмування.												
Тема 1. Матриці та визначники.	10	4	2			4	7		0,5			6,5
Тема 2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.	9	3	2			4	10	0,5	0,5			9
Тема 3. Вектори.	5	1	2			2	6	0,5				5,5
Тема 4. Застосування лінійної алгебри до задач економіки та менеджменту.	9	1	2			6	10	1				9
Тема 5. Елементи аналітичної геометрії.	9	1	2			6	10,5		0,5			10
Тема 6. Елементи лінійного програмування.	18	2	4			12	19		1			18
Тема 7. Транспортна задача.	15	2	2			11	12,5	1	0,5			11
Разом за модулем 1	75	14	16			45	75	3	3			69
Модуль 2												
Змістовий модуль 2. Математичний аналіз.												
Тема 8. Вступ до математичного аналізу.	14	2	2			10	15	1				14
Тема 9. Диференціальне числення функції однієї змінної.	16	4	4			8	15	1				14
Тема 10. Дослідження функції за допомогою похідних.	15	4	2			9	16	1	1			14

Тема 11. Диференціальне числення функції багатьох змінних	10	2	2			6	11	1				10
Тема 12. Екстремум функції двох змінних.	20	4	4			12	18	1				17
Разом за модулем 2	75	16	14			45	75	3	3			69
Усього годин	150	30	30			90	150	6	6			138

5. Теми семінарських занять

Не передбачені навчальним планом.

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.	1
2	Застосування лінійної алгебри до задач економіки та менеджменту.	2
3	Елементи лінійного програмування.	2
4	Транспортна задача.	1
5	Вступ до математичного аналізу.	1
6	Диференціальне числення функції однієї змінної.	2
7	Дослідження функції за допомогою похідних.	2
8	Диференціальне числення функції багатьох змінних	1
9	Екстремум функції двох змінних.	2
	Разом	14

7. Теми лабораторних занять

Не передбачені навчальним планом.

8. Самостійна робота

Метою самостійної роботи є активізація засвоєння студентами теоретичних знань, формування навичок творчого опрацювання навчального матеріалу для підготовки до контрольних заходів та застосування у подальшій роботі. Самостійна робота студентів повинна стимулювати прагнення до наукового пошуку, створювати умови для професійного зростання та самовдосконалення.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Матриці та визначники.	4
2	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.	5
3	Вектори.	3
4	Застосування лінійної алгебри до задач економіки та	6

	менеджменту.	
5	Елементи аналітичної геометрії.	6
6	Елементи лінійного програмування.	12
7	Транспортна задача.	11
8	Вступ до математичного аналізу.	10
9	Диференціальне числення функції однієї змінної.	9
10	Дослідження функції за допомогою похідних.	10
11	Диференціальне числення функції багатьох змінних	6
12	Екстремум функції двох змінних.	12
	Разом	94

9. Індивідуальні завдання

Для студентів денної форми навчання – виконання індивідуального розрахунково-графічного завдання згідно п.14 Методичного забезпечення [1, 6].

Для студентів заочної форми навчання – контрольна робота та розрахунково-графічне завдання згідно п.14 Методичного забезпечення [3].

10. Методи навчання

Поєднання активного, пасивного і інтерактивного методів на лекційних і практичних заняттях та консультаціях з курсу економетрики.

Під час викладання курсу використовуються наступні методи навчання:

- розповідь – для оповідної форми розкриття навчального матеріалу;
- пояснення – для розкриття сутності певного явища, закону, процесу;
- ілюстрація - для розкриття предметів і процесів через їх символічне зображення (малюнки, схеми, графіки);
- практична робота – для використання набутих знань у розв’язанні практичних завдань;
- аналітичний метод – розумового або практичного розкладу цілого на частини з метою вивчення їх суттєвих ознак;
- індуктивний метод – для вивчення явищ від одиничного до загального;
- дедуктивний метод – для вивчення навчального матеріалу від загального до окремого, одиничного.
- проблемний виклад матеріалу – для створення проблемної ситуації.

11 Політика курсу та критерії оцінювання

Політика щодо дедалайнів та перекладання:

- усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін;
- самостійна робота включає в себе самостійне опрацювання питань, що стосуються тем лекційних занять, які не викладені під час занять або ж були розглянуті коротко, їх поглиблене опрацювання за рекомендованою літературою, а також виконання практичних завдань з метою закріплення теоретичного матеріалу;
- індивідуальну роботу студент виконує самостійно, відповідно до методичних вказівок та визначених викладачем завдань і термінів;

- ліквідація заборгованості відбувається під час проведення консультацій з дисципліни за графіком визначеним викладачем;
- здобувачі вищої освіти мають право отримати оцінку за екзамен автоматично – у випадку, якщо впродовж семестру набрали від 60-100 балів;
- здобувачі вищої освіти, після завершення аудиторних занять, мають право підвищити свою оцінку лише під час складання іспитів (підсумкового оцінювання) за графіком екзаменаційної сесії.

Політика щодо академічної доброчесності:

- списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (у т.ч. із використанням мобільних девайсів). За використання телефонів і комп'ютерних засобів без дозволу викладача, порушення дисципліни студент отримує 0 балів і зобов'язаний повторно скласти контрольну роботу чи іспит;
- під час роботи над завданнями, у випадку користування інтернет-ресурсами та іншими джерелами інформації, студент зобов'язаний зазначити відповідне джерело;
- усі письмові роботи перевіряються на наявність плагіату і допускаються до захисту із коректними текстовими запозиченнями не більше 30%;
- у разі виявлення факту текстових запозичень більше 30% студент отримує за завдання 0 балів і має повторно виконати завдання.

Політика щодо відвідування:

- відвідування занять (лекцій, практичних, семінарських занять) є обов'язковим компонентом навчання;
- з об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування, індивідуальний графік, карантин) навчання може відбуватись у дистанційному режимі. За погодженням із керівником курсу студент може презентувати виконані завдання під час консультацій;
- студент зобов'язаний дотримуватися термінів, визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.

Політика щодо якості набутих знань та компетентностей:

згідно з п. 4.2.2 Положення про систему забезпечення Національним університетом «Запорізька політехніка» якості освітньої діяльності та якості вищої освіти (системи внутрішнього забезпечення якості) зі змінами (згідно з рішенням вченої ради університету протокол № 1/21 від 27.08.2021 р.) оцінка якості набутих здобувачем вищої освіти знань та компетентностей здійснюється за результатами контрольних заходів, які включають вхідний, поточний, рубіжний (модульний), підсумковий контроль, а також ректорські контрольні роботи.

Вхідний контроль проводиться на початку вивчення нового курсу з метою визначення рівня підготовки студентів з дисциплін, які забезпечують цей курс. Контроль проводиться на першому занятті за завданнями, які відповідають програмі попередньої(-их) дисципліни. Результати контролю аналізуються на кафедральних (міжкафедральних) нарадах спільно з викладачами, які проводять заняття із забезпечувальної дисципліни. За результатами вхідного контролю розробляються заходи з надання індивідуальної допомоги студентам, коригування освітнього процесу.

Поточний контроль проводиться викладачами під час аудиторних занять. Основне завдання поточного контролю – перевірка рівня підготовки студентів до виконання конкретної роботи. Основна мета поточного контролю – забезпечення зворотнього зв'язку між викладачами та студентами у процесі навчання, забезпечення управління навчальною мотивацією студентів. Результати поточного контролю використовується викладачем для коригування методів і засобів навчання та студентами для подальшого планування самостійної роботи. Поточний контроль може проводитися у формі усного чи письмового опитування або експрес-контролю

на практичних заняттях та лекціях тощо, за результатами якого студент допускається до виконання контрольної роботи, виступів студентів при обговоренні питань на семінарських заняттях, а також у формі комп'ютерного тестування. Форми проведення поточного контролю та критерії оцінювання рівня знань визначаються відповідною кафедрою. Результати поточного контролю (поточна успішність) є основною інформацією при проведенні заліку і враховуються викладачем при визначенні результатів рубіжного контролю та підсумкової екзаменаційної оцінки з певної дисципліни.

Рубіжний (модульний) контроль - це контроль знань студентів після вивчення логічно завершеної частини навчальної програми дисципліни. Цей контроль може бути модульним і проводиться у формі контрольної роботи, тестування, виконання розрахункового завдання, курсового проекту (роботи) тощо. Форма контрольного заходу і критерії оцінювання під час рубіжного контролю визначається кафедрою і відображаються у навчальній програмі дисципліни. За підсумками першого та подальшого рубіжного (модульного) контролю викладач може сформулювати підсумкову оцінку знань студентів і оголосити її до початку екзаменаційної сесії. Під час екзаменаційної сесії студенти, які не згодні з оцінкою за підсумками рубіжного контролю, складають екзамен. Модульний контроль є необхідним елементом рейтингової технології освітнього процесу.

Підсумковий контроль з дисципліни проводиться у формах семестрового екзамену або заліку (диференційованого заліку) в обсязі навчального матеріалу, визначеного робочою програмою навчальної дисципліни, і в терміни, встановлені робочим навчальним планом, індивідуальним навчальним планом студента.

Оцінювання проводиться за національною шкалою та шкалою ЄКТС.

12. Критерії оцінювання

Підсумкова оцінка із дисципліни, яка виставляється в екзаменаційну відомість, є сумою балів за різні види навчальної роботи:

Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання
ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ (протягом кожного з модулів)	<i>Робота на лекціях:</i> - присутність на лекційних заняттях; - участь в експрес-опитуванні (тестуванні); - участь у навчальній дискусії.	до 10 балів за модуль
	<i>Робота на практичних заняттях:</i> - присутність на заняттях; - перевірка поточного домашнього завдання - доповідь за тематикою самостійного вивчення дисципліни; - усне опитування, тестування, вирішення практичних завдань, розв'язок задач; - участь у навчальній дискусії, - обговоренні ситуаційного завдання.	до 90 балів за модуль
РУБІЖНИЙ (МОДУЛЬНИЙ) КОНТРОЛЬ	Модульний контроль № 1	Максимальна оцінка – 100 балів
	Модульний контроль № 2	Максимальна оцінка – 100 балів
ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ екзамен	Екзамен включає 2 теоретичні питання, кожне з яких оцінюється до 25 балів та практичне завдання, що оцінюється до 50 балів. Залік проходить у формі співбесіди.	Критерії оцінювання зазначено в таблиці «Шкала оцінювання: національна та ЄКТС»

За роботу на лекційних та практичних заняттях бали розподіляються таким чином:

Бали	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка
90-100	Здобувач вищої освіти демонструє: <ul style="list-style-type: none"> - творчий підхід до засвоєного матеріалу, повноту і правильність виконання завдання; - вміння застосовувати різні математичні принципи й методи в конкретних ситуаціях; - глибокий аналіз фактів і подій, спроможність прогнозування результатів від прийнятих рішень; - чітке, послідовне викладення відповіді; - вміння пов'язати теорію і практику; - бере активну участь у науковій роботі (конференції, круглі столи, наукові семінари, публікація статей). 	Високий Здобувач вищої освіти набув фахових компетентностей з відповідними програмними результатами з дисципліни	Відмінно (А)
85-89	Здобувач вищої освіти демонструє: <ul style="list-style-type: none"> - глибоке знання матеріалу, повноту і правильність виконання завдання, проте мають місце деякі непринципові помилки чи помилки несуттєвого характеру; - переважання логічних підходів у відповідях на питання; - вміння пов'язати теорію з практикою 	Достатній Здобувач вищої освіти набув фахових компетентностей з відповідними програмними результатами з дисципліни, однак під час відповідей припустився незначних неточностей.	Добре (В)
75-84	Здобувач вищої освіти демонструє: <ul style="list-style-type: none"> - належне володіння матеріалом та вміння його застосовувати при вирішенні типових практичних завдань, але допускає окремі неточності (при цьому помилки у відповідях/ розв'язках/ розрахунках не є системними); - переважання логічних підходів у відповідях на питання, проте на додаткові питання з теоретичних положень та практичних завдань відповідь нечітка і неповна; - не завжди має місце чітке прогнозування подій від пропонуванних рішень ситуацій; - вміння пов'язати теорію і практику 	Достатній Здобувач вищої освіти набув фахових компетентностей та відповідних програмних результатів з дисципліни, однак на додаткові питання з теоретичних положень та практичних завдань відповідь не чітка та не повна.	Добре (С)
70-74	Здобувач вищої освіти демонструє: <ul style="list-style-type: none"> - репродуктивний підхід до засвоєння матеріалу; - недостатню повноту знань при викладенні матеріалу; - засвоєння теоретичного матеріалу, передбаченого програмою дисципліни; - допущення значної кількості неточностей і грубих помилок при вирішенні практичних завдань, які 	Середній Здобувач вищої освіти частково набув фахових компетентностей та програмних результатів з дисципліни та забезпечує достатній рівень відтворення та застосування основних положень дисципліни	Задовільно (D)

	здатний усунути після зауваження викладача; - порушення логічної послідовності при викладенні матеріалу; - вміння пов'язувати питання теорії і практики		
60-69	Здобувач вищої освіти демонструє: - репродуктивний підхід до засвоювання та викладання матеріалу; - недостатню повноту викладення матеріалу; - поверхневі знання основного матеріалу; - наявність значної кількості неточностей у викладі матеріалу; - порушення логічної послідовності при викладі матеріалу; - вміння пов'язувати питання теорії і практики	Середній Здобувач вищої освіти частково набув фахових компетентностей та програмних результатів з дисципліни і має мінімально допустимий рівень знань з усіх складових навчальної програми дисципліни.	Задовільно (E)
35-59	Здобувач вищої освіти демонструє: - відсутність знань з більшої частини матеріалу, слабке засвоєння принципів положень курсу; - наявність грубих, принципів помилок при виконанні отриманих завдань; - відповіді неправильні зі значною кількістю суттєвих помилок; - пасивне опрацювання матеріалу з дисципліни.	Низький Здобувач вищої освіти набув окремих фахових компетентностей та програмних результатів з дисципліни та не забезпечує практичної реалізації завдань, що формуються при вивченні курсу	Незадовільно з можливістю повторного складання (FX)
1-34	Здобувач вищої освіти демонструє: - повне не виконання вимог робочої програми з вивчення курсу; - наявність грубих, принципів помилок при виконанні отриманих завдань; - неграмотне і неправильне викладення відповідей; - пасивне опрацювання матеріалу з дисципліни.	Незадовільний Здобувач вищої освіти не набув фахових компетентностей і не здатний до самостійного вирішення завдань, які окреслює дисципліна.	Незадовільно з повторним вивченням / (F)

За умови, якщо здобувач вищої освіти через поважні обставини не отримав мінімальної кількості балів за поточним контролем з окремих змістових модулів, або не згодний з оцінкою, він може під час рубіжного контролю написати модульну контрольну роботу.

Оцінювання рубіжного контролю здобувачів вищої освіти з дисципліни здійснюється за 100-бальною шкалою. Розподіл балів за модулями відбувається таким чином:

- модуль №1 – 100 балів;
- модуль №2 – 100 балів.

Модульна контрольна робота складається з тестових теоретичних питань та практичних завдань з кожної теми.

Шкала оцінювання завдань модульної контрольної роботи

Вид завдання	Бали	Критерії оцінки
Теоретичні питання : 15 балів максимум	12-15 балів	Здобувач вищої освіти володіє матеріалом в повному обсязі, вільно, самостійно та аргументовано його викладає під час усних виступів та письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичного питання. Відповідь на питання сформульовано в термінах дисципліни, викладено науковою мовою, демонструє авторську позицію здобувача вищої освіти.
	9-11 балів	Здобувач вищої освіти загалом володіє навчальним матеріалом, самостійно викладає його основний зміст під час усних виступів та письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки
	6-8 балів	Здобувач вищої освіти не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під час усних виступів та письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності.
	3-5 балів	Здобувач вищої освіти частково володіє навчальним матеріалом, не в змозі викласти зміст питання під час усних виступів та письмових відповідей, допускаючи при цьому суттєві помилки.
	0-2 балів	Здобувач вищої освіти: - не володіє навчальним матеріалом; - не в змозі його викласти; - не розуміє змісту теоретичних питань
Практичні завдання (максимум 85 балів)	75-85	Здобувач вищої освіти дав повну вичерпну відповідь, яка складається з: - правильного вибору алгоритму вирішення завдання; - правильного арифметичного результату; - доцільного і логічного пояснення виконаних розрахунків; (у разі потреби); - структурованого викладу матеріалу теоретичної частини завдання; - ґрунтовних висновків. При виконанні завдання допускається не більше 1-2 несуттєвих помилок або описок.
	60-74	Загалом здобувач вищої освіти дав повну відповідь, яка складається з: - правильного вибору алгоритму вирішення завдання; - правильного арифметичного результату (або не більше 3-4 несуттєвих помилок); - пояснення виконаних розрахунків; (у разі потреби); - структурованого викладу матеріалу теоретичної частини завдання; - висновків. Загалом завдання повинно бути виконано не менш ніж на 75%.
	40-59	Відповідь здобувача вищої освіти: - містить суттєві помилки у виборі алгоритму вирішення завдання; - містить грубі помилки у розрахунках/має неправильно визначений арифметичний результат (якщо він є необхідним) або не має пояснень та висновків; Загалом завдання виконано менш ніж на 75%.
	30-39	Здобувач вищої освіти розуміє суть завдання, але його відповідь: - містить суттєві помилки у виборі алгоритму вирішення завдання; - містить грубі помилки у розрахунках/має неправильно визначений арифметичний результат (якщо він є необхідним); - не має пояснень та висновків; - містить не більше 30% виконаного завдання.
	0-29	Здобувач вищої освіти: - не розуміє завдання; - не в змозі його виконати;

		- виконав завдання повністю неправильно - виконав менш ніж 20% завдання.
--	--	---

Результати поточного та модульного контролю узагальнюються таким чином:

Змістовий модуль №1 (Т1, Т2, Т3, Т4, Т5,Т6,Т7)	Змістовий модуль №2 (Т8,Т9,Т10, Т11,Т12)	Визначення остаточної оцінки (максимум 100 балів)
Поточний контроль (ПК 1)	Поточний контроль (ПК 2)	ПК = (ПК 1 + ПК 2)/2
Рубіжний (модульний) контроль (РМК 1)	Рубіжний (модульний) контроль (РМК 2)	РМК = (РМК 1+ РМК 2) /2
Підсумок		(ПК + РМК) / 2

Якщо здобувач вищої освіти не отримав достатньої кількості балів за поточними результатами та результатами модульного контролю, екзамен виставляється за результатами оцінювання за шкалою ЄКТС відповідей (в усній або письмовій формі) на контрольні питання екзамену та виконання практичного завдання. Контрольні питання до екзамену здобувачі вищої освіти розміщено в системі дистанційного навчання НУ «Запорізька політехніка»: <https://moodle.zp.edu.ua>. Структура екзаменаційного білета відповідає структурі модульної контрольної роботи та оцінюється за аналогічними критеріями.

Приклад для екзамену												Підсум-ковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2						-	-
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12		
7	8	7	7	7	7	7	10	10	10	10	10	екзамен	100

T1, T2 ... T12 – теми.

Таким чином, остаточно оцінка за курс для здобувачів вищої освіти *денного відділення* розраховується за одним з таких варіантів:

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D		
60-69	E	задовільно	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

До екзаменаційної відомості заносяться сумарні результати в балах за 100-бальною шкалою, 4-бальною національною шкалою та за шкалою ECTS.

Контроль знань здобувачів вищої освіти *заочного відділення* здійснюється шляхом виконання та подальшого захисту контрольної роботи у вигляді відповідей на питання, що стосуються змісту роботи. Зміст завдань контрольної роботи розміщено в системі дистанційного навчання НУ «Запорізька політехніка»: <https://moodle.zp.edu.ua> та у методичних вказівках до виконання контрольної роботи з дисципліни.

За умови, якщо здобувач вищої освіти через поважні обставини не виконав, або не зміг захистити контрольну роботу, або не згоден з оцінкою, він складає екзамен з дисципліни. Структура екзаменаційного білета відповідає структурі модульної контрольної роботи (два контрольні питання, що виконуються в усній або письмовій формі, та практичне завдання) та оцінюється за аналогічними критеріями. Контрольні питання до екзамена здобувачі вищої освіти можуть знайти в системі дистанційного навчання НУ «Запорізька політехніка»: <https://moodle.zp.edu.ua>. До екзаменаційної відомості заносяться результати в балах за 100-бальною шкалою, 4-бальною національною шкалою та за шкалою ECTS.

13. Методичне забезпечення

1. Індивідуальні завдання для самостійної роботи з вищої математики для студентів економічних спеціальностей денної форми навчання. / Укл. Н.О. Нечипоренко. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2018. 50 с.

2. Індивідуальні завдання для самостійної роботи з курсу вищої математики за темою «Функції багатьох змінних» для студентів всіх спеціальностей денної форми навчання / Укл. Н.О. Нечипоренко.– Запоріжжя: ЗНТУ, 2019.– 34 с.

3. Індивідуальні завдання та вказівки до контрольної роботи з дисципліни «Вища математика» для студентів економічних спеціальностей заочної форми навчання. Частина 1. / Укл. Н.О. Нечипоренко, О.А. Щербина. – Запоріжжя : НУ "Запорізька політехніка", 2020. – 42 с.

4. Індивідуальні завдання та вказівки до контрольної роботи з дисципліни «Вища математика» для студентів економічних спеціальностей заочної форми навчання. Частина 2. / Укл. Н.О. Нечипоренко, О.А. Щербина. – Запоріжжя : НУ "Запорізька політехніка", 2020. – 50 с.

5. Індивідуальні завдання до самостійної роботи з дисципліни «Економіко-математичні моделі в управлінні та економіці» для студентів освітніх програм «Маркетинг» та «Організація торгівлі та комерційна логістика» (всіх форм навчання). / Укл. О. В. Коротунова - Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. 38 с.

6. Індивідуальні завдання для розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Оптимізаційні методи та моделі» для студентів економічних спеціальностей (усіх форм навчання). [Текст] / Укл. О. В. Коротунова, Н. О. Нечипоренко - Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. 78 с.

7. Розрахунково-графічні завдання з дисципліни «Економетрика» для студентів економічних спеціальностей денної форми навчання [Текст] / Укл. Г. А. Шишканова. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2017. – 21 с.

8. Методичні вказівки та завдання до самостійної роботи по вивченню дисципліни «Математика міжнародних фінансів» для студентів гуманітарного факультету усіх форм навчання [Текст] / Укл.: Г. А. Шишканова, О. А. Щербина. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2018. – 72 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Мاستиновский, Ю.В. Основи лінійної алгебри та аналітичної геометрії [Текст] : навчальний посібник / Ю.В. Мاستиновский, В.С. Левада, Д.І. Анпілогов. – Запоріжжя: СТАТУС, 2017. – 268 с.

2. Мастиновский, Ю.В. Короткий курс математики для экономистів [Текст] : конспект лекцій / Ю.В. Мастиновский, Д.І. Анпілогов, Т.І. Левицька. – Запоріжжя: Акцент Інвест-Трейд, 2016. – 228 с.
3. Мастиновский, Ю.В. Математичні поняття, визначення, теореми і формули [Текст] : довідковий посібник / Ю.В. Мастиновський, Д.І. Анпілогов. – Запоріжжя: Кругозір, 2015. – 172 с.
4. Мізерна, О. Л. Конспект лекцій для студентів економічних спеціальностей усіх форм навчання з дисципліни «Оптимізаційні методи та моделі». Частина 1. «Задачі лінійного програмування» [Текст] / О. Л. Мізерна. – Запоріжжя: НУ "Запорізька політехніка", 2019. – 51 с.

Допоміжна

1. Мізерна, О. Л. Конспект лекцій для студентів економічних спеціальностей усіх форм навчання з дисципліни «Оптимізаційні методи та моделі». Частина 2. «Вибрані задачі математичного програмування» [Текст] / О. Л. Мізерна. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 37 с.
2. Нікулін, О. В. Вища математика: факти і формули, задачі і тести : навч. посіб. [Електронний ресурс] / О. В. Нікулін, Т. В. Наконечна. – Дніпропетровськ : Біла К. О., 2015. – 188 с. Доступ: www.dstu.dp.ua/Portal/Data/5/26/3-21-b3.pdf
3. Ющенко, Н.Л. Економіко-математичні моделі в управлінні та економіці [Текст]: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. / Н. Л. Ющенко– Чернігів : Чернігівський національний технологічний університет, 2016. – 285 с.
4. Шишканова, Г.А. Дослідження ринку електронної торгівлі [Електронний ресурс] / Г.А. Шишканова, О.А. Щербина // Тиждень науки-2019. Факультет радіоелектроніки та телекомунікацій. Тези доповідей науково-практичної конференції, Запоріжжя, 15–19 квітня 2019 р. / Редкол. :В. В. Наумик (відпов. ред.) Електрон. дані. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2019. – С. 140-141 – 1 електрон. опт. диск (DVD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.
5. Шишканова, Г.А. Маркетинг у електронній комерції [Електронний ресурс] / Г.А. Шишканова// Тиждень науки-2019. Факультет радіоелектроніки та телекомунікацій. Тези доповідей науково-практичної конференції, Запоріжжя, 15–19 квітня 2019 р. / Редкол. :В. В. Наумик (відпов. ред.) Електрон. дані. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2019. – С. 141-143 – 1 електрон. опт. диск (DVD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.
6. Шишканова, Г.А. Оптимальні стратегії продаж у системі електронної комерції [Текст] / Г.А. Шишканова, Д.Д. Плинокос // Моделювання динамічних систем та дослідження стійкості : ХІХ міжнар. наук.-практ. конференція КНУ, 22-24 травня 2019 р.: тези доп. – Київ, 2019. – С. 358-359
7. Басарукіна, В.О. Побудова економетричної моделі «попит-ціна-прибуток» [Електронний ресурс] /В.О. Басарукіна, Г.А. Шишканова // Тиждень науки-2020. Факультет радіоелектроніки та телекомунікацій. Тези доповідей науково-практичної конференції, Запоріжжя, 13–17 квітня 2020 р. / Редкол. :В. В. Наумик (відпов. Ред.) Електрон. Дані. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2020. – С. 119-121 – 1 електрон. Опт. Диск (DVD-ROM); 12 см. – Назва з тит.екрана
8. Зайцева, Т.А. Розробка програмного забезпечення для контролю та аналізу продаж підприємства [Текст] / Т.А. Зайцева, О.С. Стольний, Н.М. Лисиця, Г.А. Шишканова // Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем: ХVІІ міжнар. Наук.- практ. Конф., 20-22 листопада 2019 р.: тези доп. – Дніпро : ДНУ, 2019. – С. 104-105.
9. Tkachenko, A. Efficiency forecasting for municipal solid waste recycling in the context on sustainable development of economy [Електронний ресурс] / А.Тkachenko, N. Levchenko, G.Shyshkanova, D. Plynokos, М. Kovalenko //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2020. – Т. 166. – р. 13021, С. 1-8
Доступ: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016613021>
10. Plynokos, D. Business administration decision making on search of reliable partners under uncertainty [Текст] / D. Plynokos, G. Shyshkanova // Innovative potential of socio-economic systems: the challengers of the global world: International scientific conference, 22 December, 2017.: proceedings of the conf. – Lisbon, Portugal: Baltija Publishing, 2017. – Vol.1. – pp. 107-110

15. Інформаційні ресурси

1. <https://www.ukrstat.gov.ua>
2. <https://yukhym.com/uk/kompleksni-chisla/linijni-rivnyannya-z-kompleksnimi-koefitsientami.html>
3. <http://www.maths.usyd.edu.au>
4. <http://at.yorku.ca/amca>
5. <http://chitalnya.nung.edu.ua/rozdili/vishcha-matematika>