



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ



ВИЩА МАТЕМАТИКА

ID 1800

| | | | |
|--|---|--------------------------|--|
| Шифр, назва спеціальності та освітній рівень | 176 Мікро- та наносистемна техніка (бакалавр) | Назва освітньої програми | Мікро-та наносистемна техніка (2023) |
| Тип програми | Освітньо-професійна | Мова викладання | Українська |
| Факультет | Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії (ФІС) | Кафедра | Каф. математичних методів в інженерії (МН) |

Викладач/викладачі

Валяшек Володимир Богданович, канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Загальна інформація про дисципліну

| | |
|------------------------------------|---|
| Мета курсу | Засвоєння студентами математичного апарату, необхідного для успішного засвоєння дисциплін спеціалізації розв'язування теоретичних і практичних задач, Головною метою вивчення дисципліни є засвоєння основних математичних понять та вироблення навичок їх застосування для розв'язування практичних задач |
| Формат курсу | Змішаний – курс, що передбачає проведення лекцій, практичних робіт, консультацій для кращого розуміння викладеного матеріалу і має супровід в електронному навчальному курсі системи A-Tutor, має структуру, контент, завдання і систему оцінювання. |
| Компетентності ОП | <p>Інтегральна компетентність.</p> <p>Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі мікро- та наносистемної техніки, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів автоматизації та електроніки.</p> <p>Загальні:</p> <p>ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях</p> <p>ЗК 6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК 9. Здатність працювати в команді.</p> <p>Фахові компетентності спеціальності (ФК):</p> <p>СК 1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>СК 3. Здатність використовувати математичні принципи і методи для проектування та застосування мікро-та наносистемної техніки.</p> <p>СК 5. Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та наносистемній техніці за допомогою побудови і аналізу їх фізичних і математичних моделей.</p> |
| Програмні результати навчання з ОП | <p>ПРН2. Застосовувати знання і розуміння математичних методів для розв'язання теоретичних і прикладних задач мікро- та наносистемної техніки.</p> <p>ПРН 15. Застосовувати розуміння теорії стохастичних процесів, методи статистичної обробки та аналізу даних при розв'язанні професійних завдань.</p> |

| | |
|---|--|
| Обсяг курсу | <p>Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 6.5; лекції — 68 год.; практичні заняття — 68 год.; самостійна робота — 59 год.;</p> <p>Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 6.5; лекції — 14 год.; практичні заняття — 12 год.; самостійна робота — 169 год.;</p> |
| Ознаки курсу | Рік навчання — 1; семестр — 1-2; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 4; |
| Форма контролю | <p>Поточний контроль: Екзамен-I сем., Залік - II сем.</p> <p>Підсумковий контроль: екзамен, 1 семестр</p> <p>Підсумковий контроль: залік, 2 семестр</p> |
| Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення | Передумовами для вивчення дисципліни є набуття знань та практичних навичок з елементарної математики, що вивчається у загальноосвітніх школах, ліцеях та інших середніх навчальних закладах. |
| Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення | Технічні засоби для демонстрування результатів навчання (ноутбук, проектор). Пакет програмних продуктів Microsoft Office. |

СТРУКТУРА КУРСУ

| Лекційний курс | Годин | |
|--|-------|------|
| | ОФЗО | ЗФЗО |
| Лекція 1. Матриці та дії над ними. Визначники другого і третього порядків, їх властивості. | 2 | 2 |
| Лекція 2. Визначники n-го порядку. Обернена матриця. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь матричним способом та за формулами Крамера. | 2 | |
| Лекція 3. Метод Гауса. Системи лінійних однорідних рівнянь. Фундаментальна система розв'язків. Структура загального розв'язку однорідної та неоднорідної системи алгебраїчних рівнянь. Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі. Дослідження систем лінійних алгебраїчних рівнянь в загальному випадку. | 2 | |
| Лекція 4. Вектори, лінійні операції над ними. Проекція вектора на вісь. Основні теореми про проекції. Лінійна залежність векторів. Розклад вектора по базису. Прямокутний декартовий базис. Знаходження модуля вектора і його напрямних косинусів. Поділ відрізка в даному відношенні. | 2 | 2 |
| Лекція 5. Скалярний, векторний та мішаний добутки векторів. | 2 | |
| Лекція 6. Рівняння лінії на площині. Різні види рівнянь прямої на площині. Кут між прямими. Відстань від точки до прямої. | 2 | 2 |
| Лекція 7. Криві II-го порядку (коло, еліпс, гіпербола, парабола, їх геометричні властивості і рівняння). | 2 | |
| Лекція 8. Системи координат. Рівняння деяких кривих в полярних координатах. Параметричне завдання кривих. | 2 | |
| Лекція 9. Площина, різні види її рівнянь. Кут між двома площинами. Умови паралельності і перпендикулярності двох площин. Віддаль від точки до площини. | 2 | |
| Лекція 10. Пряма в просторі, різні види її рівнянь. Кут між двома прямими. Кут між прямою і площиною. | 2 | |
| Лекція 11. Рівняння основних поверхонь другого порядку в просторі. Циліндричні, конічні поверхні, поверхні обертання. Геометричні властивості цих поверхонь і їх технічне застосування. | 2 | |
| Лекція 12. Дійсні числа. Абсолютна величина. Змінна величина. Функція. Основні способи задання функції. Взаємообернені функції. Складна функція. Основні елементарні функції, їх властивості і графіки. | 2 | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| Лекція 13. Числові послідовності. Границя числової послідовності. Границя функції. Нескінченно малі величини. Властивості нескінченно малих. Теореми про границі. Ознаки існування границі. Нескінченно великі величини. Границя функції при нескінченно великому значенні аргумента. | 2 | |
| Лекція 14. Обчислення границь. Дві важливі границі. Гіперболічні функції, їх параметричне задання. Порівняння нескінченно малих величин. | 2 | |
| Лекція 15. Означення неперервності функції в точці. Одностороння неперервність в точці. Неперервність функції в інтервалі і на відрізку. Неперервність складної функції. Неперервність оберненої функції. | 2 | |
| Лекція 16. Дослідження неперервності основних елементарних функцій. Властивості неперервності функцій при обчисленні границь. Точки розриву функцій, їх класифікація. | 2 | |
| Лекція 17. Означення похідної функції. Зв'язок між диференційовністю і неперервністю функцій. Формули диференціювання основних елементарних функцій. Основна таблиця диференціювання. | 2 | |
| Лекція 18. Диференціювання неявних функцій. Диференціювання функцій, заданих параметричне. Логарифмічне диференціювання. Похідні вищих порядків. | 2 | |
| Лекція 19. Диференціал функції, його геометричний зміст. Застосування диференціала до наближених обчислень. Диференціали вищих порядків. | 2 | |
| Лекція 20. Теореми Ферма, Ролля, Лагранжа і Коші, їх застосування. Зростання і спадання функції Правило Лопіталя, його застосування до знаходження границь. Формула Тейлора. Застосування формули Тейлора в обчислювальній математиці. | 2 | |
| Лекція 21. Екстремум функції. Ознаки екстремуму. Найбільше і найменше значення функції на відрізку. Випуклість і вгнутість графіка функції. Точки перегину. Асимптоти. Загальна схема дослідження функції та побудова її графіка. | 2 | |
| Лекція 22. Функції декількох змінних. Границя. Неперервність. Частинні похідні функцій декількох змінних. Повний приріст і повний диференціал. Використання повного диференціала до наближених обчислень. | 2 | |
| Лекція 23. Похідна складної функції. Повна похідна. Повний диференціал складної функції. Похідні від функцій заданих неявно. Частинні похідні вищих порядків. Лінії та поверхні рівня. Похідна за напрямком, градієнт функції. | 2 | 2 |

| | | |
|--|--------|--------------------------------|
| Лекція 24. Екстремум функції декількох змінних. Знаходження найбільшого і найменшого значень функції двох змінних в замкнутій області. Метод найменших квадратів. Умовний екстремум. | 2 | |
| Лекція 25. Первісна функція. Неозначений інтеграл та його властивості. | 2 | 2 |
| Лекція 26. Основні методи інтегрування. Безпосереднє інтегрування. Ме-тод заміни змінної. Метод інтегрування за частинами. | 2 | |
| Лекція 27. Комплексні числа, дії над ними. Многочлени. Теорема Везу. Основна теорема алгебри. Розклад многочлена з дійсними коефіцієнтами на лінійні та квадратичні множники. | 2 | |
| Лекція 28. Найпростіші раціональні дроби та їх інтегрування. Розклад правильного раціонального дробу на найпростіші. | 2 | |
| Лекція 29. Інтегрування дробово-раціональних функцій. | 2 | |
| Лекція 30. Інтегрування функцій, раціональних відносно тригонометричних функцій. Універсальна підстановка. | 2 | |
| Лекція 31. Задачі, що приводять до поняття означеного інтегралу. Означення, теорема існування. Основні властивості означеного інтегралу. | 2 | 2 |
| Лекція 32. Теорема про похідну означеного інтегралу по його верхній змінній межі. Формула Ньютона-Лейбніца. Основні методи обчислення означеного інтегралу. | 2 | |
| Лекція 33. Застосування означеного інтегралу до обчислення площ плоских фігур та об'ємів тіл (за площами їх паралельних перерізів та тіл обертання). | 2 | |
| Лекція 34. Обчислення довжини дуги кривої. Обчислення площі поверхні обертання. Застосування визначених інтегралів в фізиці та технічній механіці. | 2 | |
| | РАЗОМ: | 68 14 |
| Практичні заняття (теми) | | Годин |
| | | <u>ОФЗО</u> <u>ЗФЗО</u> |
| Практична 1. Матриці, дії над ними. Визначники другого та третього порядків. Визначники -го порядку. Обернена матриця. | 2 | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| Практична 2. Розв'язування системи n -лінійних рівнянь з n -невідомими за формулами Крамера і матричним способом. Дослідження систем лінійних алгебраїчних рівнянь у загальному випадку. Метод Гауса. | 2 | |
| Практична 3. Метод Гауса. Системи лінійних однорідних рівнянь. Фундаментальна система розв'язків. Структура загального розв'язку однорідної та неоднорідної системи алгебраїчних рівнянь. Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі. Дослідження систем лінійних алгебраїчних рівнянь в загальному випадку. | 2 | |
| Практична 4. Вектори, основні поняття. Базис. Розклад вектора по базису. Проекція вектора на вісь. Розклад вектора по ортогональному базису. | 2 | |
| Практична 5. Дії над векторами, заданими координатами. Скалярний добуток векторів. Векторний та мішаний добуток векторів. | 2 | |
| Практична 6. Декартові та полярні координати на площині. Лінії на площині, їх рівняння. Різні види рівнянь прямої на площині. Кут між двома прямими. | 2 | 2 |
| Практична 7. Криві II-го порядку (коло, еліпс, гіпербола, парабола, їх геометричні властивості і рівняння) | 2 | |
| Практична 8. Лінійна та векторна алгебри. Модульний контроль. | 2 | |
| Практична 9. Площина в просторі. Різні види рівнянь площини . Кут між двома площинами . | 2 | |
| Практична 10. Пряма в просторі. Різні види рівнянь прямої. Кут між двома прямими в просторі. Площина та пряма в просторі. | 2 | |
| Практична 11. Різні види рівнянь площини та прямої. Кут між двома прямими в просторі. Кут між прямою і площиною. | 2 | |
| Практична 12. Функція. Основні поняття. Обернена функціональна залежність. Складна функція. Основні елементарні функції. Границя нескінченної послідовності. | 2 | 2 |
| Практична 13. Обчислення границь. Дві важливі границі. Гіперболічні функції, їх параметричне задання. Порівняння нескінченно малих величин. | 2 | |
| Практична 14. Границя функції. Нескінченно малі величини. Теорема про границі. Обчислення границь функцій. Неперервність функції. Точки розриву. Використання неперервності | 2 | |

функції при знаходженні границь.

Практична 15. Дослідження функцій на неперервність та знаходження границь.

2

Практична 16. Аналітична геометрія та вступ до математичного аналізу.
Модульний контроль.

2

Практична 17. Похідна. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних.

2

2

Практична 18. Знаходження похідних від складних функцій. Диференціювання функцій, заданих параметрично та неявно.

2

Практична 19. Диференціал функції, його застосування до наближених обчислень. Похідні вищих порядків та диференціали. Дотична і нормаль до плоскої кривої.

2

Практична 20. Дослідження функцій на екстремум. Задачі на знаходження найбільшого і найменшого значення функції неперервної на відрізку.

2

Практична 21. Вгнутість, випуклість графіку, точки переги-ну. Дослідження функції та побудова її графіку.

2

Практична 22. Функції декількох змінних. Знаходження області існування. Частинні похідні, повний диференціал. Похідні складних функцій. Повна похідна. Похідні неявних функцій.

2

Практична 23. Похідні та диференціали вищих пор-ядків. Екстремум функції декількох змінних. Знаходження найбільшого і найменшого значення функцій двох змінних, непе-рервних в замкнутій області. Градієнт функції. Похідна за напрямком.

2

Практична 24. Диференціальне числення функції однієї та кількох змінних.
Модульний контроль.

2

Практична 25. Основні правила інтегрування. Таблиця інтегралів. Основні методи інтегрування. Безпосереднє інтегрування. Метод внесення під диференціал.

2

2

Практична 26. Метод заміни змінної. Метод інтегрування за частинами.

2

Практична 27. Комплексні числа та дії над ними. Розклад многочлена на множ-ники. Інтегрування раціональних функцій.

2

Практична 28. Інтегрування дробово-раціональних функцій.

2

| | | |
|--|--------|-------|
| Практична 29. Інтегрування функцій, які раціонально залежать від тригонометричних функцій. | 2 | |
| Практична 30. Основні властивості означеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца. Безпосереднє інтегрування. | 2 | 2 |
| Практична 31. Інтегрування за частинами в означеному інтегралі. Обчислення означених інтегралів методом заміни змінної. | 2 | |
| Практична 32. Геометричні застосування означеного інтегралу: обчислення площ фігур, об'ємів тіл. | 2 | |
| Практична 33. Геометричні застосування означеного інтегралу: обчислення довжини дуги кривої, площі поверхні обертання. Застосування означеного інтегралу у прикладних галузях науки. | 2 | |
| Практична 34. Інтегральне числення. Модульний контроль. | 2 | |
| | РАЗОМ: | 68 12 |

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

Інформаційні джерела для вивчення курсу

Навчально - методичне забезпечення.

1. Валяшек В.Б. Навчальний посібник з курсу вищої математики для студентів технічних спеціальностей усіх форм навчання / В.Б. Валяшек, А.В.Каплун, Г.В. Козбур / Тернопіль: видавництво ТНТУ, 2015р.- 121с
2. Валяшек В.Б. Операційне числення. Конспект лекцій для студентів технічних спеціальностей усіх форм навчання / В.Б.Валяшек, В.А. Кривень, А.В. Каплун, О.П. Ясній/ Тернопіль: видавництво ТНТУ, 2015р. – 25 с.
3. Валяшек В.Б. Теорія функцій комплексної змінної. Конспект лекцій для студентів технічних спеціальностей усіх форм навчання / В.Б.Валяшек, В.А. Кривень, А.В. Каплун, О.П. Ясній/ Тернопіль: видавництво ТНТУ, 2015р. – 87 с.
4. Валяшек В.Б. Методичні вказівки з розділу «Інтегральне числення функцій однієї змінної» з курсу вищої математики для студентів інженерних та економічних спеціальностей / В.Б.Валяшек, А.В. Каплун, Г.В. Козбур / Тернопіль: видавництво ТНТУ, 2015р. – 76 с.
5. Навчальний посібник «Вступ до математичного аналізу в курсі вищої математики» для студентів інженерних спеціальностей усіх форм навчання галузі знань 12 «Інформаційні технології» освітнього рівня «бакалавр» / Укладачі: Кривень В.І., Цимбалюк Л.І., Валяшек В.Б. – Тернопіль, 2022. – 94 с.

Рекомендована література.

Базова

1. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: - Навчальний посібник -К.: Ігнатекс-Україна., 2017.
2. Зайцев Є. П. Вища математика: лінійна та векторна алгебра, аналітична геометрія, вступ до математичного аналізу: навч. посіб. / Є. П. Зайцев. – 2-ге видання, стереотипне. – К.: Алерта, 2017. – 574 с
3. Алексеева І.В., Гайдей В.О., Диховичний О.О., Федорова Л.Б. Математика в сучасному технічному університеті. Практикум. У 4-х частинах. Частина 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. - Навчальний посібник. – Київ: НТУУ «КПІ». 2015. –180 с.
4. Алексеева І.В., Гайдей В.О., Диховичний О.О., Федорова Л.Б. Математика в сучасному технічному університеті. Практикум. У 4-х частинах. Частина 2. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної. - Навчальний посібник. – Київ: НТУУ «КПІ». 2015. –249 с
5. Алексеева І.В., Гайдей В.О., Диховичний О.О., Федорова Л.Б. Математика в сучасному технічному університеті. Практикум. У 4-х частинах. Частина 3. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної. - Навчальний посібник. – Київ: НТУУ «КПІ». 2015. –188 с

Допоміжна

1. Шкіль М.І. Математичний аналіз. - Навчальний посібник. Частина 1- К.: Вища школа., 2005.
2. Шкіль М.І. Математичний аналіз. - Навчальний посібник. Частина 2- К.: Вища школа., 2005.
3. Вища математика. Книга 1. Основні розділи. За редакцією проф. Г.Л.Кулініча, 2-ге видання, 2003. -399 с.
4. Рудавський Ю.К., Костробій П.П., Луник Х.П., Уханська Д.В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Навчальний підручник. –Львів: Видавництво „БескидБіт”, 2002. -262с.

5. Математичний аналіз у задачах і прикладах: У 2 ч.: Навч. посібник/Л.І.Дюженкова, Т.В. Колесник та ін. – К.: Вища шк. 2002, 2003.-462 с., 470 с.

Збірники задач

1. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: - Збірник задач -К.: Ігнатекс-Україна, 2013.
2. Збірник задач з лінійної алгебри та аналітичної геометрії (під редакцією Ю. Рудавського).

Інформаційні ресурси:

1. Сторінка курсу в A-Tutor, ID:1800. URL: <https://dl.tntu.edu.ua/index.php>
2. Вивчаємо математику онлайн URL: <https://matem.com.ua>
3. Вивчення математики онлайн URL: <http://ua.onlinemschool.com/>
4. Вища математика URL: <http://yukhym.com/uk/navchannia/vyshchamatematyka.html> 5. Онлайн калькулятори для розв'язування задач з математики: URL: <http://ua.onlinemschool.com/math/assistance/>
6. Бібліотека ім. В.Г. Короленко. URL: <http://korolenko.kharkov.com/>
7. Науково-технічна бібліотека Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. URL: <https://library.tntu.edu.ua/> 8. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>
9. Тернопільська обласна універсальна наукова бібліотека. URL: <https://library.te.ua/>

Політики курсу

| | |
|---|---|
| Політика контролю | Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль. |
| Політика щодо консультування | Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі . Консультування передбачено як очно , так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету. |
| Політика щодо перескладання | Студент має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач ВО має право на зарахування результатів навчання здобутих у неформальній чи інформальній освіті. |
| Політика щодо академічної доброчесності | При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі практичні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій. |
| Політика щодо відвідування | Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету. |

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Семестр 1

| Модуль 1 | | | Модуль 2 | | | Підсумковий контроль | | Разом з дисципліни |
|--------------------------------|----------------------|------------|--------------------------------|-----------------------|------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| Аудиторна та самостійна робота | | | Аудиторна та самостійна робота | | | Теоретичний курс | Практичне завдання | 100 |
| Теоретичний курс (тестування) | Практична робота | | Теоретичний курс (тестування) | Практична робота | | | | |
| 20 | 20 | | 15 | 20 | | 10 | 15 | |
| № лекції | Види робіт | К-ть балів | № лекції | Види робіт | К-ть балів | | | |
| Тема 1 | Практичне заняття №1 | | Тема 6 | Практичне заняття №9 | | | | |
| Тема 2 | Практичне заняття №2 | | Тема 7 | Практичне заняття №10 | | | | |
| Тема 3 | Практичне заняття №3 | | Тема 8 | Практичне заняття №11 | | | | |
| Тема 4 | Практичне заняття №4 | | Тема 9 | Практичне заняття №12 | | | | |
| Тема 5 | Практичне заняття №5 | | Тема 10 | Практичне заняття №13 | | | | |
| | Практичне заняття №6 | | Тема 11 | Практичне заняття №14 | | | | |
| | Практичне заняття №7 | | Тема 12 | Практичне заняття №15 | | | | |
| | Практичне заняття №8 | 20 | Тема 13 | Практичне заняття №16 | 20 | | | |
| | | | Тема 14 | | | | | |

Тема 15

Тема 16

Семестр 2

| Модуль 1 | | | Модуль 2 | | | Підсумковий контроль | Разом з дисципліни |
|--------------------------------|-----------------------|------------|--------------------------------|-----------------------|------------|--|--------------------|
| Аудиторна та самостійна робота | | | Аудиторна та самостійна робота | | | Одна третя від суми балів, набраних здобувачем впродовж семестру | 100 |
| Теоретичний курс (тестування) | Практична робота | | Теоретичний курс (тестування) | Практична робота | | | |
| 20 | 20 | | 15 | 20 | | | |
| № лекції | Види робіт | К-ть балів | № лекції | Види робіт | К-ть балів | | |
| Тема 17 | Практичне заняття №17 | | Тема 25 | Практичне заняття №25 | | | |
| Тема 18 | Практичне заняття №18 | | Тема 26 | Практичне заняття №26 | | | |
| Тема 19 | Практичне заняття №19 | | Тема 27 | Практичне заняття №27 | | | |
| Тема 20 | Практичне заняття №20 | | Тема 28 | Практичне заняття №28 | | | |
| Тема 21 | Практичне заняття №21 | | Тема 29 | Практичне заняття №29 | | | |
| Тема 22 | Практичне заняття №22 | | Тема 30 | Практичне заняття №30 | | | |
| Тема 23 | Практичне заняття №23 | | Тема 31 | Практичне заняття №31 | | | |
| Тема 24 | Практичне заняття №24 | 20 | Тема 32 | Практичне заняття №32 | | | |

| | | | | | | |
|--|--|--|---------|-----------------------|----|--|
| | | | Тема 33 | Практичне заняття №33 | | |
| | | | Тема 34 | Практичне заняття №34 | 20 | |

Розподіл оцінок

| Сума балів за навчальну діяльність | Шкала ECTS | Оцінка за національною шкалою |
|------------------------------------|------------|--|
| 90-100 | A | Відмінно |
| 82-89 | B | Добре |
| 75-81 | C | Добре |
| 67-74 | D | Задовільно |
| 60-66 | E | Задовільно |
| 35-59 | FX | Незадовільно з можливістю повторного складання |
| 1-34 | F | Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

Затверджено рішенням кафедри МН, протокол №1 від «29» серпня 2023 року.

ПОГОДЖЕНО

Гарант освітньої програми канд. техн. наук, доцент кафедри ПВ

Михайло СТРЕМБИЦЬКИЙ