

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Вищої математики та системного аналізу» № 405
(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК № 1



(підпис)

Сергій НИЖНИК

(ініціали та прізвище)

« 29 » _____ 08 _____ 2021 р.

СИЛАБУС ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Спеціальні розділи математики

(назва навчальної дисципліни)

(Теорія ймовірностей, варіаційне числення, диференціальні рівняння у частинних похідних)

Галузі знань: 13 «Механічна інженерія», 14 «Електрична інженерія», 27 «Транспорт»

Спеціальності: 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування», 134 «Авіа-
(шифр і назва спеціальності)

ційна та ракетно-космічна техніка», 141 Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка, 142 «Енергетичне машинобудування», 144 «Теплоенергетика»,
274 «Автомобільний транспорт»

Освітні програми: Проектування, виробництво та сертифікація авіаційної техніки.
Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів. Автомобілі та
автомобільне господарство. Газотурбінні установки і компресорні станції. Роботомеханічні
системи та логістичні комплекси. Комп'ютерний інжиніринг. Авіаційні двигуни та
енергетичні установки. Технологія виробництва авіаційних двигунів та енергетичних
установок. Комп'ютерно-інтегровані технології проектування енергетичних систем.
Безпілотні літальні комплекси. Ракетні та космічні комплекси. Ракетні двигуни та
енергетичні установки. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії. Проектування та
виробництво композитних конструкцій.

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус вводиться в дію з 01.09.2021 року

Харків – 2021 р.

Розробник: О.В. Головченко, професор кафедри вищої математики та системного аналізу, к.ф.-м.н., доцент



(підпис)

О.В. Головченко
(ініціали та прізвище)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри вищої математики та системного аналізу (№ 405)

Протокол № 11 від “25” червня 2021 р.

Завідувач кафедри д.ф.-м.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

О.Г. Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

(підпис)

_____ (ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



Головченко Олександр Васильович, к.ф.-м.н, доцент, професор кафедри вищої математики та системного аналізу, працює в університеті з 1977 року. Викладає в університеті наступні дисципліни:

- лінійна алгебра та аналітична геометрія;
- математичний аналіз;
- варіаційні методи;
- теорія керування.

Напрями наукових досліджень: граничні задачі математичної фізики і механіки деформівного твердого тіла.

Електронна пошта: o.holovchenko@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Семестр, в якому викладається дисципліна – 4 семестр.

Обсяг дисципліни:

5 кредитів ЄКТС (150 годин), у тому числі аудиторних – 64 години, самостійної роботи здобувачів – 86 годин.

Форми здобуття освіти

Денна, дистанційна, дуальна.

Дисципліна – вибіркова.

Види навчальної діяльності – лекції, практичні заняття, самостійна робота здобувача.

Види контролю – поточний, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

Мова викладання – українська.

Необхідні обов'язкові попередні дисципліни (пререквізити) – лінійна алгебра та аналітична геометрія, математичний аналіз, фізика.

Необхідні обов'язкові супутні дисципліни (кореквізити) – теоретична та прикладна механіка, механіка рідин і газу, опір матеріалів, електротехніка та ін.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: отримати фундаментальні знання зі спеціальних розділів математики, які дозволять студентам розв'язувати важливі практичні та теоретичні задачі з різних галузей сучасної математики та суміжних дисциплін, а також закладуть основи фундаментальної математичної підготовки.

Завдання: закласти основи фундаментальної фахової підготовки, а саме: теорія ймовірностей, варіаційне числення (дослідження на екстремум функціоналів), методи знаходження розв'язків деяких класів диференціальних рівняння у частинних похідних.

Після опанування дисципліни здобувач набуде наступні **компетентності:**

загальні

- здатність до абстрактного мислення;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

- здатність знати та розуміти предметну область і професійну діяльність;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність оцінювати якість виконуваних робіт;

спеціальні

- здатність проводити обчислення, розв'язання математичних та прикладних задач у рамках прийнятих в курсі математики систем понять, означень, аксіом, фундаментальних математичних та природничих законів;
- здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою за допомогою математичних методів;
- здатність до аналізу властивостей існуючих математичних структур, обґрунтування вибору методів розв'язання задач, інтерпретації отриманих результатів.

Очікується, що після опанування дисципліни здобувач будуть досягнуті наступні програмні **результати навчання**:

- вміти вибирати та застосовувати для розв'язання задач придатні аналітичні математичні методи;
- вміти використовувати знання теоретичних основ дисципліни для вирішення професійних завдань;
- вміти критично оцінювати та осмислювати відповідні теорії, принципи, методи і поняття, якість виконуваних робіт;
- вміти вільно спілкуватися з професійних питань усно і письмово державною мовою, включаючи знання спеціальної математичної термінології.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Елементи теорії ймовірностей

Тема 1. Означення ймовірності та основні правила її обчислення

- *Форма занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 8 годин.*

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

Випадкові події. Класифікація подій. Аксіоматична побудова теорії ймовірностей. Теореми множення та додавання ймовірностей. Теорема гіпотез. Геометрична ймовірність. Повторення випробувань. Формула Бернуллі.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 8 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 2. Випадкові величини

- *Форма занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 12 годин.*

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

Випадкові величини. Закон розподілу ймовірностей дискретної випадкової величини. Функція розподілу. Щільність розподілу. Числові характеристики та моменти випадкової величини. Найбільш поширені закони розподілу дискретних та неперервних випадкових величин. Їх числові характеристики. Граничні теореми теорії ймовірностей.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 10 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Тема 3. Системи випадкових величин

- *Форма занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 10 годин.*

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

Закон розподілу системи випадкових величин. Інтегральна функція розподілу. Щільність розподілу двовимірної випадкової величини. Умовні закони розподілу. Залежні та незалежні випадкові величини. Числові характеристики та моменти випадкової величини. Кореляційний момент та коефіцієнт кореляції.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 12 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Модульний контроль 1

- *Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).*

- *Обсяг аудиторного навантаження: 2 години*

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.*

Підготовка до модульного контролю.

Змістовий модуль 2. Варіаційне числення

Тема 4. Елементи варіаційного числення

- *Форма занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 16 годин.*

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

Означення функціонала. Деякі задачі варіаційного числення: о брахістохроні, о геодезичних лініях, ізопериметрична. Варіація та її властивості. Метод варіації в задачах з нерухомими границями. Рівняння Ейлера. Основна лема варіаційного числення. Рівняння Ейлера-Пуассона. Окремі випадки інтегрування рівняння Ейлера-Пуассона. Функціонали, які залежать від кількох функцій та функцій кількох незалежних змінних. Рівняння Остроградського. Варіаційні задачі з рухомими границями. Умови трансверсальності. Варіаційний принцип Гамільтона-Остроградського та його застосування: рівняння вільних коливань струни, рівняння коливань прямолінійного стержня, рівняння коливань мембрани, рівняння вигину стержня.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 20 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Змістовий модуль 3. Диференціальні рівняння у частинних похідних

Тема 5. Диференціальні рівняння у частинних похідних

- *Форма занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота.*
- *Обсяг аудиторного навантаження: 14 годин.*

Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.

Класифікація рівнянь у частинних похідних. Крайові і початкові умови. Постановки задач. Метод відокремлення змінних: вільні та вимушені коливання струни з нерухомими кінцями, розповсюдження тепла в обмеженому стержні. Метод інтегральних перетворень: застосування інтегрального перетворення Лапласа і Фур'є.

- *Обсяг самостійної роботи здобувачів: 26 годин.*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування питань до викладача.

Модульний контроль 2 (за темами змістовних модулів 2 та 3)

- Форма занять: написання модульної роботи в аудиторії (за рішенням лектора допускається проведення у дистанційній формі).
 - Обсяг аудиторного навантаження: 2 години
 - Обов'язкові предмети та засоби (обладнання, устаткування, матеріали, інструменти): відсутні.
 - Обсяг самостійної роботи здобувачів – за необхідністю.
- Підготовка до модульного контролю.

5. Індивідуальні завдання

Виконання розрахункової роботи «Теорія ймовірностей, варіаційне числення, рівняння у частинних похідних».

6. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

7. Методи контролю

Поточний контроль (теоретичне опитування й розв'язання практичних завдань), модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...0,5	8	0...4
Робота на практичних заняттях	0...2	7	0...14
Самостійна робота	0...1	7	0...7
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Змістовні модулі 2			
Робота на лекціях	0...0,5	8	0...4
Робота на практичних заняттях	0...2	7	0...14
Самостійна робота	0...1	7	0...7
Модульний контроль	0...25	1	0...25
Виконання та захист розрахункової роботи	0...20	1	0...20
Всього за семестр(*)			0...120

(*) Якщо кількість модульних балів у студента перевищує 100, то в якості підсумкової оцінки виставляється 100 балів.

Протягом семестру студент отримує бали за накопичувальною системою згідно з наведеною таблицею. Дамо деякі пояснення до таблиці.

Робота на лекції – активна форма засвоєння матеріалу курсу: 0,5 бала ставиться за продумані питання, які студент задає лектору, участь в обговоренні предмета лекції,

відповіді на питання, які по ходу лекції задає викладач. Активність студента може заохочуватися додатковими коефіцієнтами, які множаться на 0,5 бала.

Робота на практичному занятті оцінюється так: 2 бали за самостійно розв'язану задачу або за обґрунтовану відповідь на теоретичне питання з доведенням основних положень; 1 бал за розв'язану задачу за допомогою викладача.

Самостійна робота – 1 бал ставиться студенту за виконання домашнього завдання разом з його захистом.

Індивідуальне завдання включає виконання та захист розрахункової роботи за темами, означеними в назві роботи.

Модульний контроль проводиться на 8 і 16 тижнях.

Прийнята шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка для екзамену, курсового проекту (роботи), практики
90-100	Відмінно
75-89	Добре
60-74	Задовільно
01-59	незадовільно з можливістю повторного складання

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту. При складанні семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних та трьох практичних завдань. За кожне теоретичне питання та практичне завдання студент може отримати до 20 балів. Максимальна сума всіх балів – 100.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74) – мати мінімум знань і умінь для забезпечення програмних результатів навчання. Виконати та захистити індивідуальну розрахункову роботу.

Добре (75-89) – знати основні теми дисципліни. Виконати та захистити індивідуальну розрахункову роботу. Уміти обчислювати ймовірності випадкових величин, будувати функції розподілу. Вміти застосовувати методи знаходження екстремалей функціоналів, методи відокремлення змінних для окремих задач на вільні та вимушені коливання струни з нерухомими кінцями, розповсюдження тепла в обмеженому стержні.

Відмінно (90-100) – мати знання, що дозволять самостійно, вільно та обґрунтовано відповідати на будь які питання щодо розглянутих тем курсу. Виконати та захистити на «відмінно» індивідуальну розрахункову роботу.

9. Політика навчального курсу

Відпрацювання пропущених занять відбувається відповідно до розкладу консультацій, за попереднім погодженням з викладачем. Питання, що стосуються академічної доброчесності, розглядає викладач або за процедурою, визначеною у Положенні про академічну доброчесність.

10. Методичне забезпечення та інформаційні ресурси

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням: <http://library.khai.edu>

Підручники, навчальні посібники, які видані в Університеті:

1. Робочий зошит. Варіаційне числення. Диференціальні рівняння у частиних похідних. Теорія ймовірностей. Харків, ХАІ, 2003.
2. І. В. Брисіна, О. В. Головченко, Г. І. Кошовий, О. Г. Ніколаєв та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах. Кн. 3. Ряди. Інтеграл Фур'є. Функції комплексної змінної та операційне числення. Теорія ймовірностей і математична статистика: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004.
3. І. В. Брисіна, О. В. Головченко, Г. І. Кошовий, О. Г. Ніколаєв та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах. Кн. 4. Варіаційне числення. Рівняння математичної фізики. Випадкові процеси: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004.
4. Головченко О.В., Курпа Л.І., Ніколаєв О.Г., Ванін В.А. Варіаційні методи. Навч. посібник. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2008. – 91 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Робочий зошит. Варіаційне числення. Диференціальні рівняння у частиних похідних. Теорія ймовірностей. Харків, ХАІ, 2003.
2. І. В. Брисіна, О. В. Головченко, Г. І. Кошовий, О. Г. Ніколаєв та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах. Кн. 3. Ряди. Інтеграл Фур'є. Функції комплексної змінної та операційне числення. Теорія ймовірностей і математична статистика: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004.
3. І. В. Брисіна, О. В. Головченко, Г. І. Кошовий, О. Г. Ніколаєв та ін. Практичний курс вищої математики в чотирьох книгах. Кн. 4. Варіаційне числення. Рівняння математичної фізики. Випадкові процеси: Навч. посібник для ВУЗів. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2004.
4. Головченко О.В., Курпа Л.І., Ніколаєв О.Г., Ванін В.А. Варіаційні методи. Навч. посібник. – Харків: Нац. аерокос. ун-т „Харк. авіац. ін-т”, 2008. – 91 с.