



ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії НТУ «ДП»,
ректор

Г.Г. Півняк

20 » Березня 2019 р.

ПРОГРАМА

вступного інтегрованого випробовування

з математики та фізики

для здобуття ступеня бакалавра

за природничо-математичними та інженерно-технічними напрямками
на основі здобутої базової або повної вищої освіти

Математика

Елементи лінійної алгебри

Матриці. Лінійні операції над матрицями. Визначники, їх обчислення та властивості. Обернена матриця.

Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Класифікація систем. Визначені системи. Формули Крамера. Матричний метод. Метод Гаусса. Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі. Системи загального вигляду. Дослідження на сумісність та відшукування усіх розв'язків. Однорідні системи. Загальний розв'язок.

Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії

Поняття вектора. Лінійні операції над векторами. Проекція вектора на вісь. Властивості проєкцій. Базис. Розкладення вектора за базисом (на площині та у просторі). Координати вектора. Декартова система координат та вектор у ній. Координати точки, яка поділяє відрізок у заданому відношенні.

Скалярний добуток векторів та його властивості. Умова ортогональності векторів. Обчислення скалярного добутку в декартових координатах. Кут між векторами. Обчислення проєкцій за допомогою скалярного добутку. Напрямок вектора у просторі. Механічний зміст скалярного добутку.

Векторний добуток, його геометричний зміст, властивості та обчислення у декартових координатах. Механічний зміст векторного добутку.

Мішаний добуток векторів, його обчислення у координатах, властивості та геометричний зміст. Умова компланарності векторів.

Площина, її рівняння у різних формах (загальне, зв'язки, у відрізках на осях). Часткові випадки загального рівняння. Кут між площинами. Умови ортогональності та паралельності площин. Відстань точки від площини.

Пряма у просторі, її рівняння у різних формах (канонічні, крізь дві точки, параметричні, загальні). Кут між прямими, умови їх перпендикулярності та паралельності.

Пряма та площина. Кут між прямою та площиною, умови їх перпендикулярності та паралельності. Точка перетину прямої та площини.

Пряма на площині, рівняння з кутовим коефіцієнтом. Кут між прямими, умови паралельності та перпендикулярності прямих. Рівняння прямої, що проходить через дві точки, рівняння у відрізках, загальне рівняння прямої. Відстань точки від прямої.

Криві другого порядку. Рівняння кола. Загальні та канонічні рівняння еліпса, гіперболи, параболи та їх параметри. Перетворення координат (паралельний перенос). Зведення загального рівняння до канонічного виду.

Полярна система координат.

Поверхні другого порядку. Основні рівняння.

Вступ до математичного аналізу

Числові послідовності. Границя послідовності. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності, їх властивості. Невизначені вирази та їх розкриття. Перша визначна границя. Друга визначна границя. Порівняння нескінченно малих.

Неперервність функції в точці та в проміжку. Точки розриву функції та їх типи.

Диференціальне числення функції однієї змінної

Похідна функції одного аргументу, її геометричний та фізичний зміст. Похідні елементарних функцій. Правила диференціювання (похідна суми, добутку, частки, складної та оберненої функції). Похідна від неявно заданої функції, від функції, що задана параметрично. Рівняння дотичної та нормалі до кривої.

Диференціал. Геометричний зміст. Наближені обчислення за допомогою диференціалу.

Головні теореми диференціального числення та їх застосування. Правило Лопітала.

Проміжки монотонності функції. Екстремум функції однієї змінної. Проміжки опуклості кривих. Точки перегину. Асимптоти кривої.

Функції багатьох змінних

Поняття функції багатьох змінних. Область визначення. Частинні похідні першого та вищих порядків. Геометричний зміст.

Диференціал функції багатьох змінних.

Достатні умови екстремуму функції багатьох змінних.

Інтегральне числення

Первісна та її властивості. Поняття невизначеного інтеграла. Таблиця інтегралів. Заміна змінної у невизначеному інтегралі. Інтегрування частинами. Інтегрування виразів, що містять квадратний тричлен у знаменнику. Інтегрування раціональних дробів. Інтегрування тригонометричних виразів. Інтегрування найпростіших ірраціональностей.

Поняття визначеного інтегралу, його геометричний зміст. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної та інтегрування частинами у визначеному інтегралі. Обчислення площі та довжини дуги (у декартових координатах, при параметричному завданні, у полярних координатах). Об'єм тіла обертання. Фізичні задачі, що зводяться до визначеного інтеграла. Наближене обчислення визначеного інтегралу (формули трапецій, Сімпсона).

Невласні інтеграли по нескінченному проміжку. Невласні інтеграли від необмежених функцій. Дослідження невластних інтегралів на збіжність.

Подвійний інтеграл. Визначення. Геометрична інтерпретація. Обчислення. Зміна порядку інтегрування. Обчислення інтеграла в полярних координатах. Застосування (координати центру ваги та моменти інерції плоскої фігури).

Криволінійний інтеграл 1-го роду та його застосування. Криволінійний інтеграл 2-го роду. Обчислення.

Диференціальні рівняння

Диференціальні рівняння (ДР). Основні поняття (загальний та частинний розв'язок, початкові умови). Рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку. Лінійні ДР першого порядку.

ДР вищих порядків. Основні поняття. Розв'язання рівнянь, що допускають зниження порядку.

Лінійні однорідні ДР другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Характеристичне рівняння. Загальний розв'язок (випадки дійсних коренів, простих та кратних, а також комплексних коренів).

Лінійні неоднорідні ДР другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Частковий розв'язок у випадку спеціальної правої частини. Загальний розв'язок. Метод варіації довільної сталої.

Системи диференціальних рівнянь. Метод виключення невідомих.

Числові та степеневі ряди

Нескінченна геометрична прогресія. Числовий ряд та його сума. Властивості рядів. Необхідна умова збіжності числових рядів. Достатні ознаки збіжності (Даламбера, Коші та порівняння). Знакозмінні ряди. Ознака Лейбніца. Абсолютна збіжність.

Функціональні ряди. Область збіжності. Степеневі ряди. Радіус та інтервал збіжності.

Ряди Тейлора і Маклорена для елементарних функцій. Розвинення довільних функцій у ряд Маклорена. Наближені обчислення за допомогою рядів.

Ряди Фур'є. Визначення коефіцієнтів Фур'є для парних та непарних функцій.

Фізика

Механіка

Кінематика. Шлях, переміщення. Прямолінійний рівномірний рух. Графіки руху. Середня шляхова швидкість. Відносність руху. Закон додавання швидкостей. Прямолінійний рівноприскорений рух. Прискорення. Доцентрове прискорення. Вільне падіння тіл. Рух тіла, кинутого вертикально вгору. Рух тіла, кинутого горизонтально. Рух тіла, кинутого під кутом до горизонту. Рівномірний рух по колу. Кутова та лінійна швидкості.

Основи динаміки. Застосування законів Ньютона до прямолінійного руху тіла. Рух тіла з урахуванням сил тертя. Рух тіла на похилій площині. Закон всесвітнього тяжіння. Сила пружності. Закон Гука. Застосування другого закону Ньютона до руху тіла по колу.

Закони збереження в механіці. Імпульс тіла. Закон збереження імпульсу. Механічна робота. Потужність. Коефіцієнт корисної дії. Енергія. Закон збереження енергії.

Статика. Рівновага тіл, що не обертаються. Правило моментів. Центр тяжіння.

Статика рідин і газів. Тиск рідини на дно і стінку посудини. Закон сполучених посудин. Закон Паскаля. Закон Архімеда.

Молекулярна фізика. Теплові явища

Основи молекулярно-кінетичної теорії. Маса і розміри молекул. Молекулярно-кінетична теорія. Стала Авогадро. Рівняння стану ідеального газу. Газові закони.

Теплові явища. Основи термодинаміки. Робота і кількість теплоти. Перший закон термодинаміки. Зміна внутрішньої енергії тіл під час теплообміну. Рівняння теплового балансу. ККД теплового двигуна.

Теплообмін та фазові перетворення. Насичена пара. Вологість повітря.

Електродинаміка

Електростатика. Взаємодія точкових зарядів. Закон Кулона. Напруженість поля точкового заряду. Принцип суперпозиції. Робота під час переміщення заряду в електричному полі. Потенціал. Зв'язок між напруженістю і напругою. Рух заряджених частинок в електричному полі. Електроємність. Конденсатори. З'єднання конденсаторів. Енергія зарядженого конденсатора. Енергія електричного поля.

Закони постійного струму. Сила струму. Закон Ома для ділянки кола. Опір провідників. Послідовне і паралельне з'єднання провідників. Амперметр і вольтметр у колі постійного струму. Залежність опору металевих провідників від температури. Закон Ома для повного кола. Робота і потужність струму. З'єднання елементів у батарею. Електричний струм у металах і рідинах.

Магнітне поле Електромагнітна індукція. Вектор магнітної індукції. Сила Ампера. Магнітне поле прямого струму. Магнітний потік. Рух заряджених частинок в електричному і магнітному полях. Сила Лоренца. Електромагнітна індукція. Індуктивність контуру. Самоіндукція.

Коливання і хвилі

Механічні коливання і хвилі . Кінематика гармонічних коливань. Динаміка гармонічних коливань. Математичний маятник. Коливання вантажу на пружині. Хвилі в пружному середовищі.

Електромагнітні коливання і хвилі. Коливальний контур. Змінний струм. Ємнісний опір. Змінний струм. Індуктивний опір. Послідовне з'єднання R,L і C в колі змінного струму. Потужність змінного струму. Резонанс в електричному колі. Трансформатор. Електромагнітні хвилі.

Оптика

Геометрична оптика . Відбивання і заломлення світла. Повне відбивання. Лінзи.

Хвильова оптика. Довжина світлової хвилі в середовищі. Інтерференція світла. Дифракція світла.

Елементи релятивістської та квантової фізики

Елементи теорії відносності.

Світлові кванти Фотони. Фотоефект.

Будова атома. Атом водню за теорією Бора.

Фізика атомного ядра. Склад атомного ядра. Енергія зв'язку ядра. Радіоактивність. Ядерні реакції.

Рекомендована література

1. Курош А.Г. Курс высшей алгебры / А.Г. Курош. – М.: Наука, 1968. – 431 с.
2. Привалов И.И. Аналитическая геометрия / И.И. Привалов. – М.: Наука, 1961. – 300 с.
3. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии / Н.В. Ефимов. – М.: Наука, 1975. – 272 с.
4. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления / Г.М. Фихтенгольц. – М.: Физматгиз, 2001. – Т.1. – 616 с., – Т.2. – 810 с., – Т.3. – 662 с.
5. Высшая математика: учеб. пособ. / П.Ф.Овчинников, Ф.П. Яремчук, В.М. Михайленко; Под общ. ред. П.Ф. Овчинникова. – К.: Вища школа, 1987. – 552 с.
6. Щипачев В.С. Высшая математика / В.С. Щипачев. – М.: Высшая школа, 1996. – 473 с.
7. Гончаренко С.У. Фізика: підруч. для 10 кл. серед. загальноосв. шк. / С.У. Гончаренко. – К.: Освіта, 2002.
8. Гончаренко С.У. Фізика: підруч. для 11 кл. серед. загальноосв. шк. / С.У. Гончаренко. – К.: Освіта, 2002.
9. Бутиков Е.И. Физика для поступающих в вузы: учеб. пособ. / Е.И. Бутиков, А.А. Быков, А.С. Кондратьев – М.: Наука, 1991. – 640 с.