

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК 2, к.т.н., доцент



Крицький Д.М.
(ініціали та прізвище)

« 31 » 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Higher Mathematics (Вища математика англійською мовою)

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 Механічна інженерія, 27 Транспорт, 12 Інформаційні техно-
логії, 17 Електроніка та телекомунікації

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальності: 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка, 272 Авіаційний
транспорт, 122 Комп'ютерні науки, 173 Авіоніка

(код і найменування спеціальності)

Освітні програми: „Проектування, виробництво та сертифікація авіаційної те-
хніки”, „Авіаційні двигуни та енергетичні установки”, „Проектування, експлуа-
таційна діагностика, технічне обслуговування та ремонт авіаційних двигунів та
енергетичних установок», „Літаки і вертольоти”, „Проектування та виробницт-
во композитних конструкцій”, „Супутники, двигуни та енергетичні установки”, „
Технології виробництва авіаційних двигунів та енергетичних установок”, „
Технології виробництва та ремонту літальних апаратів» «Технічне обслуговуван-
ня та ремонт повітряних суден і авіадвигунів», «Інформаційні технології проек-
тування», «Ракетні та космічні комплекси», «Системи автономної навігації та
адаптивного управління літальних апаратів», «Інтелектуальні системи та техно-
логії»

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021 рік

Робоча програма Higher Mathematics (Вища математика англ. мовою)
(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка, 272 Авіаційний транспорт, 122 Комп'ютерні науки, 173 Авіоніка

освітніми програмами „Проектування, виробництво та сертифікація авіаційної техніки”, „Авіаційні двигуни та енергетичні установки”, „Проектування, експлуатаційна діагностика, технічне обслуговування та ремонт авіаційних двигунів та енергетичних установок», „Літаки і вертольоти”, „Проектування та виробництво композитних конструкцій”, „Супутники, двигуни та енергетичні установки”, „Технології виробництва авіаційних двигунів та енергетичних установок”, „Технології виробництва та ремонту літальних апаратів» «Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів», «Інформаційні технології проектування», «Ракетні та космічні комплекси», «Системи автономної навігації та адаптивного управління літальних апаратів», «Інтелектуальні системи та технології»

« 11 » червня 2021 р. – 16 с.

Розробник: ст.викладач Олександр Григорович
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри
Вищої математики та системного аналізу
(назва кафедри)

Протокол № 11 від « 25 » червня 2021 р.

Завідувач кафедри: д.фіз.-мат.н, професор
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

О.Г.Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 15	Галузі знань: <u>13 Механічна інженерія, 27 Транспорт, 12 Інформаційні технології, 17 Електроніка та телекомунікації</u> Спеціальності: <u>134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка, 272 Авіаційний транспорт, 122 Комп’ютерні науки, 173 Авіоніка</u> Освітні програми: <u>„Проектування, виробництво та сертифікація авіаційної техніки”, „Авіаційні двигуни та енергетичні установки”, „Проектування, експлуатаційна діагностика, технічне обслуговування та ремонт авіаційних двигунів та енергетичних установок», „Літаки і вертольоти”, „Проектування та виробництво композитних конструкцій”, „Супутники, двигуни та енергетичні установки, ” Технології виробництва авіаційних двигунів та енергетичних установок”, „ Технології виробництва та ремонту літальних апаратів» «Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів», «Інформаційні технології проектування», «Ракетні та космічні комплекси», «Системи автономної навігації та адаптивного управління літальних апаратів», «Інтелектуальні системи та технології»</u> Рівень вищої освіти: перший(бакалаврський)	Цикл професійної підготовки
Кількість модулів – 6		Навчальний рік
Кількість змістових модулів – 10		2021/2022
Індивідуальне науково-дослідне завдання: <u>1 семестр, розрахункова робота</u>		Семестр
Загальна кількість годин – 216/450		<u>1</u> -й <u>2</u> -й
Кількість семестрових годин для денної форми навчання		Лекції
Семестр 1		<u>32</u> години <u>32</u> годин
		Практичні
		<u>40</u> годин <u>40</u> годин
аудиторних- 72 год. Самост. роботи - 78 год.		Лабораторні
		- -
Семестр 2		Самостійна робота
аудиторних – 72 год. Самост. роботи – 78 год.		<u>78</u> годин <u>78</u> годин
Семестр 3		Індивідуальна робота
		- -
аудиторних – 4,5 год. Самост. роботи – 4,875 год.		Вид контролю
Семестр 1		іспит іспит
		Навчальний рік
аудиторних – 4,5 год. Самост. роботи – 4,875 год.	2022/2023	
	Семестр	
Семестр 2	<u>3</u> -й	
	Лекції	
аудиторних – 4,5 год. Самост. роботи – 4,875 год.	<u>32</u> годин	
	Практичні	
Семестр 3	<u>40</u> годин	
	Лабораторні	
аудиторних – 4,5 год. Самост. роботи – 4,875 год.	-	
	Самостійна робота	
Семестр 1	<u>78</u> годин	
	Індивідуальна робота	
аудиторних – 4,5 год. Самост. роботи – 4,875 год.	-	
	Вид контролю	
Семестр 2	Модульний контроль, іспит	
	Семестр 3	
аудиторних – 4,5 год. Самост. роботи – 4,875 год.		

Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить::
для денної форми навчання – 216/234.

Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – вивчити методи, які дозволяють аналітично досліджувати математичні моделі (коректність, повнота, складність, стійкість розв’язків, тощо)

Завдання - вивчення математичних величин, теорій, методів, які в явищах, процесах, тілах дають можливість досліджувати найбільш загальні властивості, абстрагуючись від тих властивостей, які не мають суттєвого значення.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких компетенцій:

Загальних:

ЗК1. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК2. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК5. Здатність працювати у команді.

ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Фахових:

ФК1. Здатність використовувати теорії динаміки польоту та керування при проектуванні об’єктів авіаційної та космічної техніки.

ФК2. Здатність використовувати положення гідравліки та аеродинаміки для опису взаємодії тіл з газовим і гідравлічним середовищем.

ФК3. Здатність призначати оптимальні матеріали для елементів конструкції авіаційної та космічної техніки.

ФК4. Здатність здійснювати розрахунки елементів авіаційної та космічної техніки на міцність.

ФК5. Здатність проектувати, конструювати та здійснювати випробування об’єктів авіаційної та космічної техніки, її обладнання, систем та підсистем.

ФК7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій та спеціалізованого програмного забезпечення при навчанні та у професійній діяльності.

ФК9. Здатність обирати методи розрахунків, проектування та виробництва з урахуванням особливостей різних видів авіаційної та космічної техніки.

Програмні результати навчання:

ПРН1. Вільно спілкуватися усно і письмово державною та іноземною мовами з професійних питань.

ПРН4. Пояснювати свої рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і нефахівцям в ясній і однозначній формі.

ПРН11. Розуміти принципи механіки рідини та газу, зокрема, гідравліки та аеродинаміки.

ПРН12. Описувати будову металів та неметалів та знати методи модифікації їх властивостей. Призначати оптимальні матеріали для елементів та систем авіаційної та космічної техніки з урахуванням їх структури, фізичних, механічних, хімічних та експлуатаційних властивостей, а також економічних факторів

ПРН13. Розуміти особливості робочих процесів у гідравлічних, пневматичних, електричних та електронних системах, що застосовуються в авіаційній та космічній техніці.

ПРН14. Описувати експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних і технологічних властивостей матеріалів та конструкцій.

ПРН17. Розуміти та обґрунтовувати послідовність проектування, конструювання, виробництва, випробування та сертифікації елементів та систем авіаційної та космічної техніки.

ПРН19. Розуміти та обґрунтовувати особливості конструкції та основні аспекти робочих процесів в системах та елементах авіаційної та космічної техніки

ПРН21. Мати навички розробки технологічних процесів, в тому числі з застосуванням засобів автоматизованого комп’ютерного проектування, для виробництва конструктивних елементів та систем авіаційної та космічної техніки.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. Vectors and Determinants

Section 1. Introduction to Higher Mathematics

The content and the aim of the course. The main historical stages in the development of higher mathematics.

Section 2. Vector algebra and elements of determinant theory

Determinants of the 2nd and 3rd order: the concept and the properties. Cofactors and minors. Sets of linear algebraic equations. Kramer rule. Vectors. Linear operations on vectors. Linear dependent and linear independent set of vectors. Collinear and coplanar vectors. Basis, expansion of a vector relative to a basis. Projection of a vector. Orthogonal Cartesian coordinate systems. Linear operations on vectors in Cartesian basis. Dot (scalar) product: the definition and the properties. Length of a vector, angle between two vectors, conditions for 2 vectors to be orthogonal or collinear. Cross (vector) product: the definition, the properties, and the geometrical interpretation; rule for Cartesian basis. Triple scalar product and triple vector product: the concept and the properties. Geometrical applications of triple scalar product

Section 3. Equation of a plane and equation of a straight line

Plane. Equation of a plane passing through a given point orthogonal to a given vector. Angle between two planes. Conditions for two planes to be orthogonal and for two planes to be parallel. Distance from a point to a plane.

A straight line in a 3-d space. Directional vector of a straight line. Equation of a straight line in vector, parametric and canonic form. Distance from one straight line to another. Typical problems.

Змістовний модуль 2. Elements of Linear Algebra

Section 4. Matrices and Sets of Linear Algebraic Equations

Matrices. Operations on matrices. Rank of matrix. Sets of linear algebraic equations. Gauss elimination. An inverse matrix. Matrix method of solution of linear algebraic sets of equations. Investigation of solution of a linear set, Kronecker-Capelli theorem. Fundamental set of solutions. Homogeneous and inhomogeneous sets of equations and their solutions.

Section 5. Linear Vector Space. Linear Operators and Their Matrices

Linear space: the concept and the properties. Examples. Basis and dimension. Transformation of vector coordinates from one basis to another. Cartesian space. Orthonormal set of vectors. Orthogonalization procedure. Linear operators: examples. Matrix of a linear operator relative to a given basis. Matrix of transformation. Eigenvector and eigenvalue. Orthogonal operator. Symmetrical operator.

Section 6. Quadratic Form. Equations of lines and surfaces of the 2nd degree

Lines onto a plane. Canonic equation of an ellipse, of a hyperbola and of a parabola. Properties of an ellipse, of a parabola and of a hyperbola. Quadratic form. Matrix of a quadratic form. Transformation a quadratic form to its canonic form. General equation of a line of the 2nd degree. Transformation of a line of the 2nd degree to its canonic form. Surfaces of the 2nd degree and their canonic forms.. Transformation to a canonic form.

Змістовний модуль 3. The Theory of Limits and Continuous Functions

Section 7. The Theory of Limits of sequences

The set of real numbers. Numerical sequences. Infinitesimal and infinitely large sequences and their properties Limit of a sequence.. Properties of limits. Existence of the limit of a bounded and monotonic sequence. ϵ -number.

Section 8. Limit of function. Continuity. Significant limits.

The limit of a function at a point. The limit of a function at infinity. Properties of limits. Infinitesimal and infinitely large functions. Some important limits. Comparison of infinitesimals. Symbols "o" and "O". Equivalent infinitesimals. Continuous function. Properties of continuous functions at a point.

Section 9. One-sided limits. Discontinuities.

One-sided limits at a point. Properties of a function continuous in a segment. The greatest and the least value in a segment. Discontinuities and their classification.

Змістовний модуль 4. Differential Calculus

Section 10. Differentiation and properties of derivatives and differentials.

The concept of the derivative. Properties of derivatives. Continuity of a differentiable function. The table of derivatives. The derivative of an inverse function. Derivatives of inverse trigonometric functions and of hyperbolic functions. The differential and its geometrical interpretation. Derivatives and differentials of higher orders. Leibniz's formula.

Section 11. Basic theorems of differential calculus.

Rolle's theorem, Cauchy's theorem, Lagrange's theorem. Corollaries. L'Hospital's rule. L'Hospital's rule and indeterminate forms of various types. Taylor's formula with Lagrange's remainder. Taylor's formula for e^x , $\sin x$, $\cos x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^n$.

Section 12. Applications of derivatives

Application of derivatives to the study of functions. Tests for increasing and decreasing functions. Necessary and sufficient conditions of extremum. Concavity, convexity, points of inflection. Asymptotes. Curve-tracing. Examples. The greatest and the least value of a differentiable function in a segment. Polar coordinate system, graphs in polar coordinate systems. Curvature. Evolute and involute.

Section 13. Differential calculus of function of several variables

Main definitions. Partial derivatives. Differentiability of a function of several variables. Differentiation of a function of a function. The total differential. Derivatives of implicit functions. Directional derivative, gradient.

Partial derivatives of higher orders. Independency of the order of differentiation. Differentials of higher orders. Taylor's formula. Necessary and sufficient conditions for maxima and minima of functions of several variables. Conditional maxima and minima.

Змістовний модуль 5. Integral Calculus

Section 14. Indefinite and definite integrals and their properties

The primitive function. Indefinite integral: the concept and the properties. Definite integral. Main properties of definite integral. Theorem about integral mean. Derivative of a definite integral by its upper limit. Newton-Leibniz's formula. Improper integrals: the concept and the properties. Comparison theorems. Absolute convergence. The table of the simplest integrals. Basic methods of integration. Integration by substitution. Integration by parts.

Section 15. Integration of rational, trigonometric and irrational functions

Integration of partial fractions. Integration of rational fractions. Integration of trigonometric functions. Integration of irrational functions.

Section 16. Applications of integrals to various problems in geometry, mechanics and physics

Applications of definite integral to geometrical and mechanical problems.

Змістовний модуль 6. Differential Equations

Section 17. The main definitions. Ordinary differential equations with separable variables, linear equations, Bernoulli's equation.

Differential equations as models of physical phenomena. Main definitions. Cauchy's problem. Differential equations with separable variables, homogeneous equations, linear equations of 1st order, Bernoulli's equation,. Equations in total differentials, Clairaut's equation, Lagrangian equations. Differential equations of higher order. Boundary value problems. Lowering the order of a differential equation.

Section 18. Linear ordinary differential equations. Sets of linear ordinary differential equations

The concept of the complex number. Complex plane. Algebraic, trigonometric and exponential forms of a complex number. Arithmetical operations on complex numbers. Linear equations of higher order. Linear differential equations with constant coefficients. Homogeneous and inhomogeneous equations: properties of solutions. Lagrangian method variation of constants. Special case of the right-hand side: method of indeterminate coefficients. Systems of differential equations: elimination and matrix method of solution. Elements of the theory of stability. Lyapunov's stability. Asymptotic stability. Investigation of linear system stability. Hurvitz's test.

Змістовний модуль 7. Series

Section 19, Numerical Series. Properties of convergent and divergent series. Tests for convergence.

Numerical series. Convergence and sum of a series. Geometrical progression. Necessary condition of convergence. Series with positive terms. Comparison theorems. D'Alembert's test and Cauchy's test. Integral test. Estimation of the remainder of a series using integral test. Alternating series. Absolute and non-absolute convergence. Leibniz's test, the estimation of a remainder.

Section 20. Functional Series. Power series. The domain of convergence.

Functional series, the domain of convergence. Theorems on uniformly convergent series. Power series. Abel's theorem. Radius of convergence. Continuity of the sum. Integration and differentiation term by term. Taylor's series. Expansion in Taylor's series for: $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\exp(\pm x)$, $\ln(1+x)$. Application to approximate evaluations.

Section 21. Fourier Series.

Orthogonal set of functions. Examples. Trigonometric Fourier Series. Expansion in Fourier series in interval $(-l, l)$. Expansion in Fourier series of even and odd functions. Dirichlet's theorem. Fourier series in complex form. Fourier integral. Fourier transform. Sine and cosine Fourier transform.

Змістовний модуль 8. Multiple Integrals

Section 22. Double integrals and triple integrals

Double integrals and their properties. Evaluation of double integrals. Substitutions in double integrals. Polar coordinates. Green's formula. Triple integrals. Substitutions in triple integrals. Cylindrical and spherical coordinates.

Section 23. Surface and line integrals

Line integrals of the 1st and the 2nd kind: the concept and the properties. Independence on the path. Restoration of a function basing on its total differential. Application of line integrals to physical problems. Area of a surface. Surface integral. Geometrical and mechanical applications of multiple and surface integrals.

Змістовний модуль 9. Vector and Scalar Fields

Section 24. Various fields and their mathematical representations. Differential operations on fields.

Vector lines and their differential equations. Flow through a surface. Divergence and its physical interpretation. Curl. Hamiltonian. Differential operations of the 2nd order. Gradient field, harmonic field, solenoidal field and their properties.

Section 25. The flux and the line integral of a vector field. Gauss and Stokes theorems

Applications of Gauss-Ostrogradskii's formula. Circulation of a vector field. Applications of Stokes formula. The main theorem of the vector calculus.

Змістовний модуль 10. Functions of Complex Variable

Section 26. Functions of complex variable and their properties. Derivative of a function of complex variable. Integrals of complex functions.

Functions of complex variable and their properties. Derivative of a function of complex variable. Cauchy-Riemann conditions. Harmonic functions. How to determine an analytic function basing on its real or its imaginary part.. Cauchy's theorem. Generalization on multiple connected areas. Integral Cauchy's formula. Laurent series. Singular points and their classification. Residue: the concept and evaluation. Cauchy's theorem.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістовного модуля і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб	С.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Vectors And Determinants					
Section 1. Introduction to higher mathematics	1	1	–	–	–
Section 2. Vector algebra and elements of determinant theory	26	4	10	–	12
Section 3. Equation of a plane and equation of a straight line	25	5	6	–	14
Разом за змістовним модулем 1	52	10	16	–	26
Змістовний модуль 2. Elements Of Linear Algebra					
Section 4. Matrices and sets of linear differential equations	16	4	4	–	8
Section 5. Linear vector space. Linear operators and their matrices	18	4	4	–	10
Section 6. Quadratic form. Equations of surfaces and lines of 2 nd	16	4	4	–	8

order					
Разом за змістовним модулем 2	50	12	12	–	26
Усього годин	102	22	28		52
Модуль 2					
Змістовний модуль 3. The theory of limits and continuous functions					
Section 7. Limits of sequences.	16	4	4	–	8
Section 8. Limit of function. Continuity. Significant limits.	17	4	4	–	9
Section 9. One-sided limits. Discontinuities.	15	2	4	–	9
Разом за змістовним модулем 3	48	10	12	–	26
Усього годин	48	10	12	–	26
Модуль 3					
Змістовний модуль 4. Differential calculus					
Section 10. Differentiation and properties of derivatives and differentials.	8	2	3	–	3
Section 11. Basic theorems of differential calculus.	8	2	3	–	3
Section 12. Applications of derivatives	15	2	3	–	10
Section 13. Differential calculus of function of several variables	17	4	3	–	10
Разом за змістовним модулем 4	48	10	12	–	26
Змістовний модуль 5. Integral Calculus					
Section 14. Indefinite and definite integrals and their properties	16	4	4	–	8
Section 15. Integration of rational, trigonometric and irrational functions	24	6	10	–	8
Section 16. Applications of integrals to	14	2	2	–	10

various problems in geometry, mechanics and physics					
Разом за змістовним модулем 5	54	12	16	–	26
Усього годин	102	22	28		52
Модуль 5					
Змістовний модуль 6. Differential equations					
Section 17. The main definitions. Ordinary differential equations with separable variables, linear equations, Bernoulli's equation.	22	4	6	–	12
Section 18. Linear ordinary differential equations. Sets of linear ordinary differential equations	26	6	6	–	14
Разом за змістовним модулем 6	48	10	12	–	26
Усього годин	48	10	12		26
Модуль 6					
Змістовний модуль 7. Series					
Section 19, Numerical Series. Properties of convergent and divergent series. Tests for convergence.	12	4	6		2
Section 20. Functional Series. Power series. The domain of convergence.	19	5	4		10
Section 21. Fourier Series.	23	5	6		12
Разом за змістовним модулем 7	56	14	16		26
Усього годин	54	14	16		24
Модуль 7					
Змістовний модуль 8. Multiple Integrals					
Section 22. Double integrals and triple integrals	19	4	6		9
Section 23. Surface and line integrals	19	4	6		9

Разом за змістовним модулем 8	38	8	12		18
Змістовний модуль 9. Vector And Scalar Fields					
Section 24. Various fields and their mathematical representations. Differential operations on fields.	14	4	4	–	6
Section 25. The flux and the line integral of a vector field. Gauss and Stokes theorems	16	4	4	–	8
Разом за змістовним модулем 9	30	8	8	–	14
Змістовний модуль 10. Functions of Complex Variable					
Section 26. Functions of complex variable and their properties. Derivative of a function of complex variable. Integrals of complex functions.	28	2	4	–	22
Разом за змістовним модулем 10	28	2	4	–	22
Усього годин	96	18	24		54

5. Теми семінарських занять

No	Topic	Hours
1		
2		

6. Теми практичних занять

No	Topics	Hours.
1	2	2
1-2	Determinants of the 2nd and 3rd order. Properties of determinants.	4
3	Linear operations on vectors. Basis, expansion of a vector relative to a basis. Linear operations on vectors in Cartesian basis	2
4-5	Dot (scalar) product. Cross (vector) product. Geometrical applications.	4
6	Triple scalar product. Geometrical applications.	2
7-8	Equations of a straight line. Problems	4
9	Equations of a plane. Problems	2
10-11	Matrices. Operations on matrices.	4
12-13	Rank of a matrix. Investigation of solution of a linear set, Kronecker-Capelli's theorem. Eigenvectors and eigenvalues	4
14-15	Canonic equation of an ellipse, of a hyperbola and of a parabola. General equation of a line of the 2nd degree. Transformation of a line of the 2nd degree to its canonic form.	4

15-16	Infinitesimals. Limit of a sequence.	4
17-18	The limit of a function at a point. The limit of a function at infinity. Some important limits.	4
19-20	One-sided limits. Continuity of a function. Discontinuities and their classification.	4
21-22	Methods of differentiations	4
23	Differential and its applications	2
24	L'Hospital rule. Taylor's formula. Applications to approximate calculations	2
25	Extremum of a function. Concavity and convexity. Points of inflexion. Asymptotes. Curve-tracing in Cartesian and polar coordinate system.	2
26	Partial derivatives and total differential of a function of several variables. Derivatives of an implicit function and of a function of a function. Tangent plane and normal line. Derivatives of higher order. Directional derivative. extremum of a function of several variables. Conditional extremum	2
27-31	Basic methods of integration. Integration by substitution. Integration by parts. Integration of partial fractions. Integration of rational fractions. Integration of trigonometric functions. Integration of irrational functions.	10
32-33	Definite integral. Applications of definite integral to geometrical and mechanical problems.	4
34	Improper integrals. Comparison theorems. Absolute convergence	2
35	Differential equations with separable variables, homogeneous equations, linear equations of the 1 st order, Bernoulli's equation, Equations in total differentials	2
36	Differential equations of higher order.	2
37-39	Linear differential equations with constant coefficients. Homogeneous and inhomogeneous equations: properties of solutions. Lagrangian method variation of constants. Special case of the right-hand side: method of indeterminate coefficients. Systems of differential equations: elimination and matrix method of solution.	6
40	Elements of the theory of stability. Lyapunov's stability.	2
41-43	Numerical series. D'Alembert's test and Cauchy's test. Integral test. Alternating series. Absolute and non-absolute convergence. Leibniz's test, the estimation of a remainder.	6
44-45	Functional series, the domain of convergence. Theorems on uniformly convergent series. Power series. Radius of convergence. Integration and differentiation term by term.	4
46-48	Fourier series. Expansion in Fourier trigonometric series on $(-\pi, \pi)$. Expansion in Fourier trigonometric series on $(-l, l)$. Expansion of an odd and of an even function in Fourier trigonometric series. Complex form of Fourier series.	6
49	Evaluation of double integrals.	2
50-51	Triple integrals. Substitutions in triple integrals. Cylindrical and spherical coordinates.	4
52	Line integrals of the 1 st and the 2 nd kind	2
53-54	Surface integrals.	4
55-56	Hamilton's operator. Differential operations of the 2 nd	4

	order. Gradient field, harmonic field, solenoidal field. Divergence. Curl.	
57-58	Flow through a surface. Applications of Ostrogradskii's formula and of Stokes formula.	4
59	Elementary functions of complex variable. Derivatives of complex functions. Cauchy-Riemann's conditions.	2
60	Integration of complex functions. Cauchy's theorem. Cauchy's formula.	2
	Total	120

7. Теми лабораторних занять

No	Name of topic	hours
1		
2		

8. Самостійна робота

No	Topic Name	Hours
1	Vector algebra and elements of the theory of determinants (Section 2)	8
2	Equation of a plane and of a straight line (Section 3)	6
3	Matrices and sets of linear algebraic equations (Section 4)	10
4	Linear vector spaces. Linear operator and matrices (Section 5)	10
5	Quadratic forms. Equations of surfaces and lines of 2nd order (Section 6)	8
6	The theory of limits of sequences (Section 7)	8
7	The theory of limits of functions (Section 8)	6
8	Differential calculus of function of 1 variable (Section 9)	10
9	Complex numbers. Operations on complex numbers (Section 10)	4
10	Differential calculus of functions of several variables (Section 11)	10
11	Integral calculus of functions of 1 variable (Section 12)	10
12	Ordinary differential equations and systems (Section 13)	12
13	Line integrals (Section 14)	8
14	Multiple integrals (Section 15)	9
15	Elements of field theory (Section 16)	10
16	Numerical and functional series (Section 17)	13
17	Fourier series. Fourier integral. Fourier transform (Section 18)	12
18	Functions of complex variable (Section 19)	12
19	Operational calculus (Section 20)	6
20	Elements of calculus of variations (Section 21)	14
21	Partial differential equations (Section 22)	18
22	Elements of the theory of probability and mathematical statistics (Section 23)	20
	Total	224

9. Індивідуальні завдання

No	Topic Name	Hours
1	Individual work: «Vector Algebra and Analytic Geometry». (Sections 2-3)	10
	Total	10

10. Методи навчання

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

посібники).

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспитів.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...0,5	9	0...4,5
Робота на практичних заняттях	0...2,5	6	0...15
Самостійна робота	0...1	5	0...5
Модульний контроль	0...24	1	0...24
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...0,5	7	0...3,5
Робота на практичних заняттях	0...2,5	10	0...25
Самостійна робота	0...1	5	0...5
Змістовний модуль 3			
Робота на лекціях	0...0,5	0	0
Робота на практичних заняттях	0...2,5	2	0...5
Самостійна робота	0...1	2	0...2
Модульний контроль	0...24	1	0...24
Виконання та захист розрахункової роботи	0...10	0	0
Всього за семестр(*)			0...113

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

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/заліку складається з чотирьох питань (одного теоретичного і трьох практичних). За кожне теоретичне питання студент може одержати 10 балів, за практичне - 30.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

Задовільно (60-74). Оцінка ставиться, якщо студент знає загальні поняття метричних і гільбертових просторів, що застосовуються у відповідному розділі математики, може навести приклади їх застосування; знає основні означення і теореми та методи їх застосування до розв'язання задач

Добре (75-89). Оцінка ставиться, якщо студент, має стійкі системні знання з дисципліни, задачі білету розв'язані але пояснення до кожного етапу розв'язання мають певні недоліки,

або студент не може обґрунтувати вибір метода, застосованого ним до розв'язання тієї чи іншої задачі.

Відмінно (90-100). Оцінка ставиться, якщо студент, має стійкі системні знання з дисципліни, уміє їх обґрунтовувати, узагальнювати та продуктивно їх використовує на творчому рівні. Задачі білету розв'язані та мають пояснення до кожного етапу розв'язання. Студент вільно володіє понятійним апаратом, уміє логічно мислити, аналізувати нестандартні ситуації. Має глибокі знання з теорії та практичні навички.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Протягом семестру студент отримує бали за накопичувальною системою згідно з таблицею наведеною в п. 12.1. Дано 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: 1,5 бала за захист виконаного домашнього завдання, 2 бали за самостійно розв'язану задачу або 1 бал за розв'язану задачу за допомогою викладача, 2 бали за обґрунтовану відповідь на теоретичне питання з доведенням основних положень біля дошки.

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

Індивідуальне завдання включає виконання та захист розрахункової роботи, яка складається з 5 задач за темами, означеними в назві роботи. За кожну задачу можна одержати максимум 2 бали.

Модульний контроль проводиться два рази на семестр на 7 і 14 тижнях на практичних заняттях. Білет для модульного контролю включає 4 питання. За відповідь на одне питання студент може отримати максимум 6 балів. Критерії оцінювання у відсотковому відношенні відповідають якісним критеріям з п. 12.2.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

Конспекти лекцій та підручники:

1. Korol'kov K. Y. The Theory of Limits. Continuous Functions [Electronic resource] : tutorial / K. Y. Korol'kov, O. G. Poliakov, S. M. Voznyuk. – Kharkiv, 2018.- 44 p.
2. Poliakov O. G. Differentiation: Theory and Applications [Electronic resource]: tutorial /O. G. Poliakov, S. M. Voznyuk. – Kharkiv, 2019. – 95 p.
3. Poliakov O. G. Integration: Theory and Applications [Text]: tutorial / O. G. Poliakov, S. M. Voznyuk. – Kharkiv, 2020. – 96 p.

Електронний ресурс, на якому розміщено навчально-методичний комплекс дисципліни:

<https://library.khai.edu/>

14. Рекомендована література

Базова

1. Korol'kov K. Y. The Theory of Limits. Continuous Functions [Electronic resource] : tutorial / K. Y. Korol'kov, O. G. Poliakov, S. M. Voznyuk. – Kharkiv, 2018.- 44 p.
2. Poliakov O. G. Differentiation: Theory and Applications [Electronic resource]: tutorial /O. G. Poliakov, S. M. Voznyuk. – Kharkiv, 2019. – 95 p.
3. Poliakov O. G. Integration: Theory and Applications [Text]: tutorial / O. G. Poliakov, S. M. Voznyuk. – Kharkiv, 2020. – 96 p.
4. Strang. G. Calculus, 3rd ed., Wellesley-Cambridge, 2014. – 670p.
5. Herman, E. Calculus / E. Herman, G. Strang, v.2, Houston, 2017. – 829p.
6. Stewart, J., Calculus / J. Stewart, 8th ed., Boston, 2016. – 1459 p.

Допоміжна

1. Adams, R.A. Calculus : a complete course / R. A. Adams, - 9th ed. Pearson, 2018 – 1174p.
2. Courant, R. Differential and Integral Calculus / R. Courant, London, 1961. – 632p.

15. Інформаційні ресурси

Сайти: <http://mentor.khai.edu/>, <https://www.pdfdrive.com>, <http://eqworld.ipmnet.ru/>