

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Інститут високих технологій

Кафедра теоретичних основ високих технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора

з науково-педагогічної роботи

Галина ГРАБЧУК

« 29 » березня 2021 року

Григорук І.І.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань	<u>09 Біологія</u>	<i>(шифр і назва)</i>
спеціальність	<u>091 Біологія</u>	<i>(шифр і назва спеціальності)</i>
освітній рівень	<u>бакалавр</u>	<i>(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)</i>
освітня програма	<u>Біологія (високі технології)</u>	<i>(назва освітньої програми)</i>
спеціалізація <i>(за наявності)</i>		<i>(назва спеціалізації)</i>
вид дисципліни	<u>обов'язкова</u>	

Форма навчання	<u>денна</u>
Навчальний рік	<u>2021/2022</u>
Семестр	<u>2, 3</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>6</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<u>українська</u>
Форма підсумкового контролю	<u>екзамен</u>

Викладачі: Разумова М.А., Лозовський В.З., Вишивана І.Г., Мішакова Т.О.

(Науково-педагогічні працівники, які забезпечують викладання даної дисципліни у відповідному навчальному році)

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)


на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Розробник(и):

Лозовський Валерій Зіновійович, д.ф.-м.н., проф., зав. кафедри теоретичних основ високих технологій
Разумова Маргарита Анатоліївна, к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри теоретичних основ високих технологій

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Зав. кафедри теоретичних основ високих технологій


_____ Валерій ЛОЗОВСЬКИЙ

Протокол № 11 від «3» березня 2021 р.

Схвалено науково - методичною комісією Інституту високих технологій

Протокол від «05» березня 2021 року №3

Голова науково-методичної комісії _____  Наталя РУСІНЧУК

ВСТУП

1. Мета дисципліни – забезпечення майбутніх фахівців з високих технологій у біології необхідним математичним апаратом, формування у них базових математичних знань для розв'язування практичних задач зі сфери їх професійної діяльності; розвиток умінь аналітичного мислення та математичного формулювання прикладних задач з орієнтацією на проблеми фахової діяльності.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):

1. Знання основних елементарних функцій (степеневих, експоненціальних, логарифмічних, тригонометричних) однієї дійсної змінної та їх властивостей в рамках вимог повної загальної середньої освіти.
2. Володіння навичками елементарних операцій з дійсними числами та дійсними змінними.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна орієнтована на надання студентам знань з основних розділів вищої математики, що відповідають напряму їх фахової підготовки, формування таких умінь: самостійного опрацювання математичної літератури, здійснення дій з дійсними та комплексними числами, здійснення дій над матрицями та векторами, застосування диференціального числення для дослідження функцій, наближених обчислень; застосування інтегрального числення для розв'язування фахових задач; застосування функціональних рядів; розв'язування лінійних диференціальних рівнянь та їх систем.

4. Завдання (навчальні цілі): досягнення інтегральних компетентностей студента – сприяти досягненню здатності вирішувати завдання в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей, що передбачає застосування теорій та методів математичних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Навчання дисципліні має на меті розвивати у студентів такі загальні та фахові компетентності:

ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК05. Здатність спілкуватися державною мовою як усно так і письмово.

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

СК01. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.

СК04. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.

СК11. Вміння формулювати задачі моделювання, створювати моделі об'єктів і процесів у живих організмах та їхніх компонентах із використанням математичних методів й інформаційних технологій.

СК13. Здатність до розробки елементарного програмного забезпечення для аналізу різних типів біологічних даних.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати основні поняття та методи математичного аналізу, функції комплексної змінної, лінійної алгебри та теорії звичайних диференціальних рівнянь.	Лекція, практичне заняття	Тест, 60% правильних відповідей	30%
2.1	Вміти диференціювати та інтегрувати функції як однієї, так і багатьох дійсних змінних; розкласти функції у ряд Фур'є; класифікувати та розв'язувати найбільш часто вживані диференціальні рівняння першого та другого порядків; оперувати з матрицями та векторами.	практичне заняття, самостійна робота студентів, консультація	модульні контрольні роботи екзамен	50%
4.1	Вміти самостійно розбиратися в математичному апараті, що є в рекомендованій літературі	самостійна робота студентів	Тест, модульні контрольні роботи	20%
4.2	Розвиток творчого підходу до розв'язування задач; розвиток логічного та аналітичного мислення.	практичне заняття, самостійна робота студентів		

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін які не входять до блоків спеціалізації)

Результати навчання дисципліни	1.1	2.1	4.1	4.2
Програмні результати навчання				
ПР02. Застосовувати сучасні інформаційні технології, програмні засоби та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення професійної діяльності.	+	+	+	
ПР06. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, екології, математики у процесі навчання та забезпечення професійної діяльності.	+	+	+	
ПР08. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.		+		+
ПР27. Розробляти елементарне програмне забезпечення для аналізу різних типів біологічних даних.			+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів

Контроль знань здійснюється за модульно-рейтинговою системою, яка складається із 4 змістових модулів (по 2 модулі в кожному семестрі). Система оцінювання знань включає поточний, модульний та семестровий контроль знань. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою. Форми поточного контролю: оцінювання домашніх робіт, письмових самостійних завдань, тестів та контрольних робіт, виконаних студентами під час практичних занять.

Студент може отримати максимально 60 балів за виконання домашніх робіт, самостійних завдань, усні відповіді, тести, роботу та доповнення на практичних заняттях впродовж кожного семестру. Модульний контроль: по 2 модульні контрольні роботи (МКР) впродовж кожного семестру. Підсумковий семестровий контроль у другому семестрі проводиться у формі заліку (40 балів). Залік виставляється за результатами роботи студента впродовж усього семестру (отриманий бал за роботу в семестрі множиться на коефіцієнт 1.66) і не передбачає додаткових заходів оцінювання для успішних студентів. У випадку відсутності студента з поважних причин здійснюються відпрацювання та перездачі МКР.

Підсумковий семестровий контроль у третьому семестрах проводиться у формі екзамену (40 балів). Екзаменаційний білет включає 1 теоретичне питання (10 балів) та 3 задачі (по 10 балів).

Оцінювання за формами контролю у другому семестрі:

	ЗМ1		ЗМ 2		залік	
	<i>Min. 0 балів</i>	<i>Max. 30 балів</i>	<i>Min.0 балів</i>	<i>Max. 30 балів</i>	<i>Min. 0 балів</i>	<i>Max.40 балів</i>
Домашні завдання, письмові самостійні завдання		10		10		
Колоквіум, тестування		5		5		
Модульна контрольна робота		15		15		

Оцінювання за формами контролю у третьому семестрі:

	ЗМ3		ЗМ 4		екзамен	
	<i>Min. 0 балів</i>	<i>Max. 30 балів</i>	<i>Min.0 балів</i>	<i>Max. 30 балів</i>	<i>Min.0 балів</i>	<i>Max.40 балів</i>
Домашні завдання, письмові самостійні завдання		10		10		
Колоквіум, тестування		5		5		
Модульна контрольна робота		15		15		

Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за екзамен не може бути меншою 24 балів.

Студент не допускається до екзамену, якщо під час семестру набрав менше ніж 36 балів. Для студентів, які набрали сумарно меншу кількість балів ніж критично-розрахунковий мінімум – 36 балів – для одержання екзамену/заліку обов'язкова перездача МКР.

7.2 Організація оцінювання: Модульний контроль проводиться за графіком модульних контрольних робіт на практичних заняттях.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни.
Тематичний план лекцій і практичних занять

№ п/п	Назва теми*	Кількість годин		
		лекції	практичні	Самостійна робота
<u>ЗМ1: Елементи диференціального числення</u>				
1	<i>Функції, границі, неперервність.</i> Функція однієї дійсної змінної. Основні елементарні функції та їх властивості. Границя числової послідовності. Ознаки збіжності числової послідовності. Число e . Границя функції. Нескінченно малі і нескінченно великі величини. Дві «чудові границі». Неперервність функції. Точки розриву функції. Неперервні і розривні функції в біології.	4	4	10
2	<i>Похідні.</i> Диференціювання функції однієї дійсної змінної. Швидкості зміни і похідні. Перша та друга похідні, їх геометричні та фізичні інтерпретації. Правила диференціювання (похідна добутку, частки, складеної функції). Похідні вищих порядків. Диференціал функції. Використання похідних для аналізу поведінки функції однієї змінної (визначення асимптот, точок локального екстремуму, точок перегину, областей монотонності і сталої кривизни).	6	6	14
3	<i>Диференціювання функції декількох дійсних змінних.</i> Скалярне поле. Поняття про частинні похідні і повний диференціал. Градієнт скалярної функції.	2	2	6
	<i>Контрольна робота № 1</i>		x	
<u>ЗМ2: Комплексні числа. Елементи інтегрального числення</u>				
4	<i>Комплексні числа.</i> Дії з комплексними числами (спряження, сума, добуток, частка). Геометрична інтерпретація комплексного числа. Формула Ейлера, експоненціальне та тригонометричне представлення комплексного числа. Піднесення до степеня та добування кореня комплексного числа. Поняття аналітичної функції комплексної змінної	2	2	6
5	<i>Інтеграл.</i> Невизначений інтеграл. Первісна функція, властивості інтегралу, інтеграли елементарних функцій. Визначений інтеграл, його геометрична інтерпретація. Основні прийоми інтегрування: заміна змінних, інтегрування по частинах.	4	4	10
6	Невласні інтеграли. Біологічні застосування визначеного інтеграла.	2	2	6
	<i>Контрольна робота № 2</i>		x	
<u>ЗМ3: Вектори і матриці. Ряди</u>				

7	<i>Лінійний простір.</i> Лінійно незалежні системи векторів, векторний простір. Вектори та основні дії з векторами (додавання векторів, віднімання, множення на скаляр, проекція вектора, скалярний, векторний, мішаний добутки), їх властивості. Рівняння прямої на площині. Рівняння площини у просторі. Відстань між двома точками у просторі. Матриця як зображення лінійного оператора у просторі векторів. Операції лінійного простору (для матриць однакової структури). Основні операції з матрицями (спряження, транспонування, ермітове спряження, матричний добуток, визначник, слід, обернена матриця) та їх властивості. Скаляри, вектори і матриці.	4	4	10
8	<i>Системи лінійних рівнянь.</i>	2	2	6
9	<i>Власні значення і власні вектори</i>	2	2	4
10	<i>Числові ряди. Степеневі ряди</i>	2	2	4
11	<i>Ряд Фур'є</i>	2	2	4
	<i>Модульна контрольна робота №3</i>		x	
<u>ЗМ4: Звичайні диференціальні рівняння</u>				
12	<i>Диференціальні рівняння першого порядку.</i> Опис фізичних, хімічних та біологічних явищ за допомогою диференціальних рівнянь. Геометрична інтерпретація диференціальних рівнянь. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Метод варіації довільної сталої.	4	4	10
13	<i>Диференціальні рівняння вищих порядків.</i> Лінійні однорідні рівняння. Лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Метод Ейлера пошуку розв'язків системи лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.	2	2	5
14	<i>Диференціальні рівняння в частинних похідних.</i> Основні визначення. Поняття про диференціальні рівняння у частинних похідних. Основні рівняння математичної фізики: <ul style="list-style-type: none"> - хвильове рівняння, яке описує різні види коливних процесів та розповсюдження хвиль; - рівняння теплопровідності, яке описує процеси теплопровідності та дифузії. <i>Закони Фіка.</i> Дифузійні рівняння. Сферично-симетрична задача дифузії. Ріст колоїдної частинки. Дифузія молекул через стінки капіляра	2	2	5
	<i>Модульна контрольна робота №4</i>		x	
	ВСЬОГО	40	40	100

Загальний обсяг – 180 год., в тому числі:

Лекцій – **40 год.**

Практичні заняття – **40 год.**

Самостійна робота – **100 год.**

9. Рекомендовані джерела:

Основна:

1. И. И. Баврин, Краткий курс высшей математики для химико-биологических и медицинских специальностей. – М. Физматлит, 2003. – 328 с.
2. С. Гроссман, Дж. Тернер, Математика для биологов: Пер. с англ. / М.: Высш. школа, 1983. – 383 с.
3. Б. П. Демидович, Сборник задач и упражнений по математическому анализу, М., 1976.
4. С. М. Єжов, М. А. Разумова, Теорія функцій комплексної змінної: навч. посіб. для студентів фізичних спеціальностей університетів. – Київ: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2012.
<http://iht.univ.kiev.ua/sites/default/files/TFKZ-Yezhov%20Razumova.pdf>
5. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: Навч. посібник / В. В. Булдігін, І. В. Алексєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Н. Р. Коновалова, Л. Б. Федорова; за ред. проф. В. В. Булдігіна. — К. ТВиМС, 2011. — 224 с.
<http://matan.kpi.ua/public/files/Posibnyk%20LA+AG.pdf>
6. Проскураков И. В. Сборник задач по линейной алгебре. М.: Наука, 1967. - 384с.
http://dshinin.ru/Upload_Books2/Books/2008-07-15/200807152203201.PDF
7. Гой Т. П. Дифференциальные уравнения / Т. П. Гой, О. В. Махней. – Івано-Франківськ: Сімик, 2012. – 356 с.
http://www.mif.pu.if.ua/attachments/article/14/deinf_el.pdf
8. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям.- М.: Наука, 1985.- 128 с.
9. М. А. Разумова, В. М. Хотьїнцев, Основи векторного і тензорного аналізу: навчальний посібник для студ. фізичних спец. ун-тів. – Київ: ВПЦ “Київський університет”, 2011. 216 с.
http://iht.univ.kiev.ua/sites/default/files/ovta-posibnyk_0.pdf
10. Козко А.И., Соболева Е.С., Субботин А.В. и др. Математические методы решения химических задач. — М.: Издательский центр «Академия», 2013. — 368 с.

Додаткова:

1. В. Босс. Лекции по математике. В 4-х томах. М.: Едиториал УРСС. Т1 – 2004, 216с., Т2 – 2004, 208с., Т3 -2005, 224с., Т4 – 2005, 218с.
2. R. F. Riley, M. P. Hobson, S. J. Bence. Mathematical Methods for Physics and Engineering: A Comprehensive Guide. 3rd edition. Cambridge University Press, 2006, 1359 pp.
3. А. Ф. Бермант, И.Г. Араманович, Краткий курс математического анализа. СПб.: Лань, 2003. – 736 с.
4. И. И. Ляшко, О. К. Боярчук, Я. Г. Гай, Г. П. Головач, Математический анализ в примерах и задачах. К., 1978-1986
5. А. Г. Свешников, А. Н. Тихонов, Теория функций комплексной переменной.
6. Дифференціальні рівняння / І. І. Ляшко, О.К. Боярчук, Я. Г. Гай, О. Ф. Калайда.- К.: Вища школа, 1981.- 504 с.
7. Мэтьюз Дж., Уокер Д. Математические методы в физике. – М.: Атомиздат, 1972.

10. Додаткові ресурси:

<http://iht.univ.kiev.ua/Kolezhuk/teach-ММ-bio.html>