



ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ЧИСЕЛЬНИХ ДАНИХ

Викладач: канд. фіз.-мат. наук, доцент, Д'яченко Наталія Миколаївна

Кафедра: кафедра фундаментальної математики, I корпус, ауд. 21

E-mail: studfmznu@gmail.com

Телефон: (067) 42-11-868

Інші засоби зв'язку: Viber (група з дисципліни, приватні повідомлення відповідно до номеру телефону), Moodle (форум курсу, приватні повідомлення), Skype (<https://join.skype.com/invite/n9P3Ki9gYRG7>)

Освітня програма, рівень вищої освіти:		Інформаційні системи та технології, бакалавр					
Статус дисципліни:		вибіркова					
Кредити ECTS	4	Навч. рік:	2021-22	Рік навчання	1	Тижні	14
Кількість годин	120	Кількість змістових модулів¹	6	Лекційні заняття – 28 Практичні заняття – 28 Самостійна робота – 64			
Вид контролю:		Залік					
Посилання на курс в Moodle			https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=5774				
Консультації: час проведення: четвер, 12.55, місце проведення: при очному навчанні – I корпус, ауд. 21; при дистанційному навчанні – Zoom,							

ОПИС КУРСУ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Візуалізація чисельних даних» є набуття студентами систематичних знань з методів організації візуалізації чисельних даних та вироблення навичок проведення первинної, проміжної і остаточного аналізу вхідних даних.

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- оволодіння студентами базовими теоретичними знаннями щодо інструментів візуалізації чисельних даних та набути вмінь їх застосування;
- набуття вмінь візуалізувати результати статистичних досліджень за допомогою діаграм і гістограм різних типів;
- оволодіння теоретичними знаннями щодо методів інтерполяції і апроксимації двовимірних і тривимірних чисельних даних;
- набуття вміння застосовувати метод найменших квадратів для побудови неперервних кривих, що апроксимують чисельні дані;
- оволодіння знаннями щодо основних принципів і алгоритмів згладжування двовимірних і тривимірних чисельних даних;
- засвоєння знань про основні алгоритми побудови двовимірних сплайнів і області їх застосування;
- опанування алгоритму білінійної інтерполяції тривимірних чисельних даних;
- засвоєння основних етапів 3D-моделювання чисельних даних з використанням рендерінгу;
- ознайомлення з алгоритмом візуалізації тривимірних чисельних даних, заснованим на триангуляції;

¹1 змістовий модуль = 15 годин (0,5 кредита ECTS)



- ознайомлення з основними видами 3D-моделювання: полігональним, сплайновим і NUBR-моделюванням;
- набуття вмінь побудови графіку функції двох змінних програмними засобами.

Змістове наповнення курсу, що викладається на лекційних і практичних заняттях та засвоюється студентом під час самостійної роботи, забезпечує набуття компетентностей:

КЗ 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

КС 11. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів.

КС 13. Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.

ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- положення щодо інтерполяції і апроксимації двовимірних і тривимірних чисельних даних;
- основні принципи і алгоритми згладжування двовимірних і тривимірних чисельних даних;
- основні алгоритми побудови двовимірних сплайнів і області їх застосування;
- алгоритм білінійної інтерполяції тривимірних чисельних даних;

вміти:

- застосовувати різноманітні інструменти візуалізації чисельних даних;
- візуалізувати результати статистичних досліджень за допомогою діаграм і гістограм різних типів;
- застосовувати метод найменших квадратів для побудови неперервних кривих, що апроксимують чисельні дані;
- реалізувати алгоритм білінійної інтерполяції тривимірних чисельних даних;
- використанням рендерінг в 3D-моделюванні чисельних даних;
- вміти застосовувати алгоритми візуалізації тривимірних чисельних даних;
- будувати графіки функції двох змінних програмними засобами.

У результаті вивчення курсу студент поглибить наступні програмні результати навчання:

ПР 1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, теорію функцій багатьох змінних, теорію рядів, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію ймовірностей та математичну статистику в обсязі, необхідному для розробки та використання інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.

ПР 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

ПР 3. Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.



ПР 6. Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх впровадження у професійній діяльності.

ОСНОВНІ НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ

Матеріали на платформі Moodle

<https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=5774>

КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ

Поточні контрольні заходи (max 60 балів):

Поточний контроль передбачає такі **теоретичні** завдання:

- Усне опитування при захисті практичних робіт.
- Звіт роботи, викладений з усіма необхідними теоретичними і практичними обґрунтуваннями відповідно до вимог ДСТУ.

Поточний контроль передбачає такі **практичні** завдання:

- Виконання практичних робіт.

Підсумкові контрольні заходи (max 40 балів):

Заліковий тест – підсумковий тест 20 балів (проводиться онлайн на платформі Moodle)

Індивідуальне завдання: задача з програмування – 20 балів, виконується відповідно до індивідуального варіанту..

Контрольний захід		Термін виконання	% від загальної оцінки
Поточний контроль (max 60%)			
Змістовий модуль 1	Теоретичне опитування при захисті практичної роботи 1	Практичне заняття 2	3
	Звіт про виконання і захист практичної роботи 1	Практичне заняття 2	5
	Теоретичне опитування при захисті практичної роботи 2	Практичне заняття 3	4
	Звіт про виконання і захист практичної роботи 2	Практичне заняття 3	6
Змістовий модуль 2	Теоретичне опитування при захисті практичної роботи 3	Практичне заняття 4	1
	Звіт про виконання і захист практичної роботи 3	Практичне заняття 4	4
	Теоретичне опитування при захисті практичної роботи 4	Практичне заняття 5,6	2
	Звіт про виконання і захист практичної роботи 4	Практичне заняття 5,6	5
Змістовий модуль 3	Теоретичне опитування при захисті практичної роботи 5	Практичне заняття 7	2
	Звіт про виконання і захист практичної роботи 5	Практичне заняття 7	3

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТУ
Силабус навчальної дисципліни**



Змістовий модуль 4	Теоретичне опитування при захисті практичної роботи 6	Практичне заняття 8	1
	Звіт про виконання і захист практичної роботи 6	Практичне заняття 8	4
Змістовий модуль 5	Теоретичне опитування при захисті практичної роботи 7	Практичне заняття 10,11	5
	Звіт про виконання і захист практичної роботи 7	Практичне заняття 10,11	5
Змістовий модуль 6	Теоретичне опитування при захисті практичної роботи 8	Практичне заняття 13,14	5
	Звіт про виконання і захист практичної роботи 8	Практичне заняття 13,14	5
Підсумковий контроль (max 40%)			
Підсумкове теоретичне завдання у формі тестування			20
Індивідуальне завдання			20
Разом			100%

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)		
E	60 – 69 (достатньо)	3 (задовільно)	Не зараховано
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

РОЗКЛАД КУРСУ ЗА ТЕМАМИ І КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Тиждень і вид заняття	Тема заняття	Контрольний захід	Кількість балів
Змістовий модуль 1			
Тиждень 1 Лекція 1	Візуалізація результатів статистичного експерименту		
Тиждень 1 Практичне заняття 1	Практична робота №1. Візуалізація результатів статистичного експерименту. Побудова діаграм і гістограм за допомогою табличних процесорів (зокрема, Microsoft Excel).		
Тиждень 2 Лекція 2	Первинна обробка статистичних чисельних даних	Теоретичне опитування при захисті практичної роботи 1	3
Тиждень 2 Практичне заняття 2	Практична робота №2. Побудова діаграм і гістограм за допомогою програмних кодів	Звіт про виконання і захист практичної роботи 1	5
Змістовий модуль 2			
Тиждень 3	Первинна обробка двовимірних	Теоретичне опитування при	4

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТУ
Силабус навчальної дисципліни



Лекція 3	чисельних даних	захисті практичної роботи 2	
Тиждень 3 Практичне заняття 3	Практична робота №3. Генерування двовимірних чисельних даних та їх первинна обробка Графічне зображення первинних двовимірних даних і функцій, що їх інтерполюють і апроксимують в систем комп'ютерної алгебри.	Звіт про виконання і захист практичної роботи 2	6
Тиждень 4 Лекція 4	Проміжний аналіз чисельних даних. Інтерполяція і апроксимація двовимірних чисельних даних	Теоретичне опитування при захисті практичної роботи 3	1
Тиждень 4 Практичне заняття 4	Практична робота №4. Інтерполяція і апроксимація чисельних даних.	Звіт про виконання і захист практичної роботи 3	4
Змістовий модуль 3			
Тиждень 5 Лекція 5	Згладжування двовимірних чисельних даних		
Тиждень 6 Лекція 6	Кубічний сплайн. Лінійні, квадратичні і кубічні сплякни Безье. Алгоритми побудови сплайнів.	Теоретичне опитування при захисті практичної роботи 4	2
Тиждень 5, 6 Практичне заняття 5,6	Практична робота №5. Застосування спеціальних бібліотек для графічного зображення двовимірних даних за допомогою програмних кодів	Звіт про виконання і захист практичної роботи 4	5
Змістовий модуль 4			
Тиждень 7,8 Лекція 7, 8	Генерування тривимірних чисельних даних як результат чисельного розв'язання диференціального рівняння в частинних похідних другого порядку методом кінцевих різниць.	Теоретичне опитування при захисті практичної роботи 5	2
Тиждень 7, 8 Практичне заняття 7, 8	Практична робота №6. Генерування тривимірних чисельних даних та їх первинна обробка	Звіт про виконання і захист практичної роботи 5	3
Змістовий модуль 5			
Тиждень 9 Лекція 9	Білінійна інтерполяція тривимірних чисельних даних	Теоретичне опитування при захисті практичної роботи 6	1
Тиждень 10 Лекція 10	3D-моделювання тривимірних чисельних даних програмними засобами		
Тиждень 9,10 Практичне заняття 9.10	Практична робота №7. Білінійна інтерполяція тривимірних чисельних даних. Реалізація алгоритму білінійної інтерполяції тривимірних чисельних даних за допомогою пакетів	Звіт про виконання і захист практичної роботи 6	4



	комп'ютерної алгебри Графічне зображення поверхні, що визначається білінійною інтерполяцією в пакетах комп'ютерної алгебри.		
Тиждень 11 Лекція 11	Основні види 3D-моделювання: полігональне, сплайнове і NUBR-моделювання	Теоретичне опитування при захисті практичної роботи 7	5
Тиждень 11 Практичне заняття 11	Основні види 3D-моделювання	Звіт про виконання і захист практичної роботи 7	5
Змістовий модуль 6			
Тиждень 12 Лекція 12,	Побудова графіків функцій двох змінних програмними засобами. Криволінійні координати.		
Тиждень 12 Практичне заняття 12	Практична робота №8. Побудова поверхонь, що визначають тривимірні дані та їх інтерполюють за допомогою програмних кодів. 3D-моделювання тривимірних чисельних даних програмними засобами Побудова поверхні, що визначена графіком функції двох змінних в декартовій системах координат програмними кодами.		
Тиждень 13,14 Лекція 13, 14	Алгоритми візуалізації тривимірних чисельних даних, засновані на тріангуляції	Теоретичне опитування при захисті практичної роботи 8	5
Тиждень 13, 14 Практичне заняття 13,14	Побудова поверхні, що визначена білінійною інтерполяцією програмними кодами.	Звіт про виконання і захист практичної роботи 8	5

ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА

- Єфімов Ю. В. Комп'ютерна графіка: Adobe двома руками [Текст] : навч. посіб. Київ : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2018. 120 с.
- Козяр, М. М., Фещук Ю.В. Комп'ютерна графіка: AutoCAD : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. реком. МОНУ. Херсон : Видавець Грінь Д.С., 2015. 304 с.
- Нікітенко О.М. Maple. Розв'язання інженерних та наукових задач : навчальний посібник. Харків: ХНУРЕ, 2014. 289 с. URL: <https://openarchive.nure.ua/bitstream/document/4192/1/posibn.pdf>
- Пічугін, М. Ф., Канкін І.О., Воротніков В.В. Комп'ютерна графіка : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. рек. МОНМСУ. Київ: Центр учбової літератури, 2013, 2020. 346 с.
- Linge S., Langtangen H. P. Programming for Computations - Python : A Gentle Introduction to Numerical Simulations with Python 3.6. 2nd ed. Cham : Springer, 2020. 323 p.

Додаткові:



1. Choporov, S., [Homeniuk, S.](#), [Grebenyuk, S.](#) Optimized smoothing of discrete models of the implicitly defined Geometrical Objects' surfaces. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologi*~~this link is disabled~~. 2018, 3(4-93). P. 52–60
2. Choporov, S., [Homeniuk, S.](#), [Grebenyuk, S.](#), [Kudin, O.](#) Development of a method for triangulation of inhomogeneous regions represented by functions. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologi*~~this link is disabled~~. 2019, 4(4-100). P. 21–27
3. Алексеев Е. Р. Чеснокова О. В. Решение задач вычислительной математики в пакетах Mathcad 12, MATLAB 7, Maple 9. Москва : ИТ Пресс, 2006, 496 с. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Dyachenko/0030989.djvu>
4. Баяковский Ю.М. Игнатенко А.В., Фролов А.И. Графическая библиотека OpenGL: учебно-методическое пособие. Москва : МГУ им. М.В. Ломоносова, 2003. 130 с.
6. Васильков Д.М. Геометрическое моделирование и компьютерная графика: вычислительные и алгоритмические основы [электронный курс] : курс лекций. Минск : БГУ, 2011. 203 с. URL: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/27612/1/vasilkov.pdf>
5. Веселовська, Г. В., Ходаков В.Є., Веселовський В.М. Основи комп'ютерної графіки : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. реком. МОНУ. Київ. : ЦУЛ, 2004. 390 с.
7. Головчук, А.Ф., Кепко, О. І., Чумак Н. М. Інженерна та комп'ютерна графіка : навчальний посібник рекомендовано МОН України. Київ : Центр учбової літератури, 2010. 160 с.
6. Гоменюк С.І., Толоч О.В. Методичні вказівки до лекційних занять з курсу «Чисельна та комп'ютерна графіка» : для студ. спец. «Прикладна математика», «Інформатика», «Математика». Запоріжжя : ЗНУ, 2005. 36 с.
8. Гребенюк С. М., Клименко М. І., Д'яченко Н. М, Красікова І. В., Тітова О. О., Леонт'єва В. В. Диференціальне та інтегральне числення функції однієї змінної : навч. посіб. для студ. математ. фак-тів вищ. навч. закл. рек. МОНУ. Ч. 2. Запоріжжя: ЗНУ, 2013. 499 с. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/metodychky/2013/12/0030893.pdf>
7. Грищак Д. В. Комп'ютерна алгебра у розв'язанні прикладних задач механіки конструкцій зі змінними параметрами: монографія. Херсон: Видавничий дім «Гельветика», 2020. 220 с.
8. Грищак В. З., Гребенюк С. М., Левчук С. А. Методи обчислень: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів освітнього ступеня «бакалавр» напряму підготовки «Математика». Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 86 с. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/metodychky/2015/02/0034407.doc>
9. Гурский, Ю., Гурская И., Жвалевский А. Компьютерная графика : Photoshop CS, CorelDRAW 12, Illustrator CS. Санкт-Петербург: Питер, 2005. 812с. + CD0433. (Библиотека программиста. Трюки&эффекты).
10. Иванов, В. П., Батраков А. С Трехмерная компьютерная графика /под ред. акад. РАЕН Г.М. Полищука. Москва : Радио и связь, 1995. 224 с.
11. Клименко М.И., Кондратьева Н.А., Мухин В.В., Сологуб Ю.В., Чопоров С.В. Визуальное выделение особых точек и характерных линий изломов исследуемой поверхности. *Вісник Запорізького національного університету: фізико-математичні науки*. 2011. №1. С. 50-55.
12. Ковальов Ю. М., Ванін В.В. Інженерна комп'ютерна графіка. Київ : Каравела, 2004. 344 с.
13. Комп'ютерна графіка : навчальний посібник : в 2-х кн.1. для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерноінтегровані технології» / Тотосько О.В., Микитишин А.Г., Стухляк П.Д. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. 304 с. URL: http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/22337/1/Komp_graf_knyga_1.pdf
14. Мартынов, Н.Н., Иванов А.П. MATLAB 5-х: вычисления, визуализация, программирование. Москва : Кудиц-Образ, 2000. 336 с.
15. Математика : методичні вказівки до написання курсових і кваліфікаційних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра та магістра математичного факультету / Гоменюк С. І., Гребенюк С. М., Зінов'єв І. В., Манько Н. І.-В., Спиця О. Г., Ткаченко І. Г. Запоріжжя: ЗНУ, 2017. 52 с.



16. Михайленко, В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка : підруч. /за ред. В. Є. Михайленка. 3-тє вид. Київ: Каравела, 2004. 344 с.
17. Мухин В.В. Аппарат визуального анализа свойств поверхности, заданной аналитическим способом. *Вісник Запорізького державного університету*. 1999. №2. С.73 – 78.
18. Мухин В.В., Чопоров С.В. Автоматизация визуального анализа. *Вісник Запорізького національного університету: фізико математичні науки*. 2006. №1. С.101 – 104.
19. Мухин В.В., Чопоров С.В. Итерационный алгоритм разбиения области. *Вісник Запорізького національного університету: фізико математичні науки*. 2008. №1. С. 136 – 138.
20. Мухін, В. В., Лісняк А.О., Лисенко О.А. Комп'ютерна графіка : методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для студентів напрямів підготовки «Прикладна математика», «Інформатика». Запоріжжя : ЗНУ, 2010. 45 с.
21. Поляков В.А. Методы и алгоритмы компьютерной графики в примерах на Visual C++. - Санкт-Петербург : ВHV-СПб., 2003. 560 с.
22. Роджерс. Д. Математические основы машинной графики. Москва : Мир, 2001. 512 с.
23. Френсис, Х. OpenGL программирование компьютерной графики / Хилл Френсис ; пер. с англ. А. Шкадова. 2-е изд. Санкт-Петербург : Питер, 2002. 1082 с.
24. Фримен Э., Робсон Э. Изучаем программирование на JavaScript. Санкт-Петербург : Питер, 2015. 640 с.
25. Цурін, О. П., Цуріна Н.О. Комп'ютерна графіка : навч. посібник для дистанц. навчання. Київ : Ун-т "Україна", 2005. 165с.
26. Энджел Э. Интерактивная компьютерная графика. Вводный курс на базе OpenGL. Москва : Издательский дом Вильямс, 2003. 592 с.

**Наукові публікації автора курсу
за тематикою дисципліни за 2018-2021 рр.**

1. Дьяченко Н. Н., Мухин В. В., Мистюк В. Ю., Юрченко А. К. Решение плоской контактной задачи с учетом трения и шероховатости, деформирующейся по нелинейным законам. *Вісник Запорізького національного університету. Фізико-математичні науки*. 2018, №2. С. 29-43. DOI: 10.26661/2413-6549-2018-2-04 URL: <http://visnykznu.org/issues/2018/2018-mf-2/6.pdf> (Index Copernicus)
2. Дегтяренко П.Г., Грищак В.З., Грищак Д.Д., Дьяченко Н.Н. К проблеме равноустойчивости подкрепленной оболочечной конструкции при комбинированном нагружении. *Космическая наука и технология*. 2019. Т..25, №6(121). С. 3-14 doi: <https://doi.org/10.15407/knit2019.06.003> URL: <https://www.mao.kiev.ua/biblio/jscans/knit/2019-25/knit-2019-25-6-01-degtyarenko.pdf> (Web of Science)
3. Gristchak V., Hryshchak D., Dyachenko N., Degtiarenko P . Stability and rational design of the «barrel-ogive» type strengthened shell structures under combined loading. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 4/7 (106) 2020. P. 6-15. URL: <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/209228/210801> (Scopus)
4. Gristchak V.Z, Dyachenko N.M. Axial force effect on the overall buckling of a compound reinforced shell structure with the positive gaussian curvature at an external pressure. In collective monograph: O. V. Choporova, S. V. Choporov, A. O. Lisnyak, S. ets. *Mathematical and computer modelling of engineering systems* / In edition by V. S. Hudramovich. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2020. С. 35-49. URL: <http://www.baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/89/2217/4792-1> .
5. Дегтярьов О. В., Грищак В. З., Акімов Д. В., Гоменюк С. І., Гребенюк С. М., Дегтяренко П. Г., Д'яченко Н. М., Клименко Д. В., Клименко М. І., Кудін О. В., Ларіонов І. Ф., Сіренко В. М., Чопоров С. В. Математичні моделі та прогнозування руйнівних навантажень в ракетно-космічних системах : колективна монографія / за ред. О. В. Дегтярьова, В. З. Грищака, В. М. Сіренка. Запоріжжя : Видавничий дім «Гельветика», 2020. 260 с.



1. Система електронного забезпечення навчання ЗНУ [Внутрішній ресурс]. URL: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=5774>
2. Бібліотека TWIRPX. Електронні ресурси з інформатики та обчислювальної техніки. URL: https://www.twirpx.com/files/#files_informatics
3. Бібліотека TWIRPX. Електронні ресурси з математики. URL: https://www.twirpx.com/files/#files_mathematics
4. Бібліотека оцифрованої технічної та математичної літератури. URL: <https://techlibrary.ru/>
5. Наукова бібліотека Запорізького національного університету. URL: <http://library.znu.edu.ua/>
6. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>
7. Новая электронная библиотека. URL:
8. http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/matematika/matematiceskii_analiz/
9. Maplesoft Media Releases. URL: <https://www.maplesoft.com/company/news/releases/2021/2021-03-10-maple-2021-provides-even-more-tools-to-help-students-learn-math.aspx>
10. Рекурсия и рекурсивные алгоритмы. URL: <http://www.tvd-home.ru/recursion>
11. Computer Graphics Tutorial. URL: https://www.tutorialspoint.com/computer_graphics/index.htm
12. Інструменти візуалізація даних, які ви можете використовувати на веб-сайті. URL: <https://azbyka.com.ua/uk/instrumenty-vizualizatsiya-dannyh/>



РЕГУЛЯЦІЇ І ПОЛІТИКИ КУРСУ²

Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Відвідування усіх занять є обов'язковим. У разі поважної причини відсутності студента на занятті, його потрібно відпрацювати під час поточних контрольних заходів і при виконання індивідуального завдання. Контрольні заходи, які пропущено з поважних причин відпрацьовуються на консультаціях відповідно до часу, зазначеного на початку даного Силабусу.

Політика академічної доброчесності

Роботи, у яких виявлено ознаки плагіату, до розгляду не приймаються і відхиляються без права перескладання. Якщо ви не впевнені, чи підпадають зроблені вами запозичення під визначення плагіату, будь ласка, проконсультуйтеся з викладачем.

Використання комп'ютерів/телефонів на занятті

Використання технічних засобів (мобільних телефонів, ноутбуків, планшетів та інших персональних гаджетів) під час лекційних і лабораторних занять дозволено в навчальних цілях.

Мобільні телефони під час занять повинні бути переведені в режим «без звуку».

Під час проведення заходів поточного і підсумкового контролю використання власних технічних засобів заборонено. У разі їх виявлення результат оцінюється в 0 балів.

Комунікація

У разі очного навчання комунікація студентів з викладачем здійснюється під час аудиторних занять і на консультаціях. При дистанційному навчанні та при очному за потреби – через Viber (група з дисципліни, приватні повідомлення відповідно до зазначеного на початку номеру телефону), Moodle (форум курсу, приватні повідомлення), електронну пошту, Skype (посилання – на початку Силабусу).

Повідомлення про терміни тестування, про дистанційні групові заняття, консультації з кодами доступу для конференцій Zoom надсилаються в групу з дисципліни Viber та/або на приватну пошту всім студентам (розсилка).

*Виконані завдання (лабораторні, індивідуальні), викладені студентом на платформу Moodle **вчасно** – у термін, не пізніше як за 3 дні до терміну їх захисту, – перевіряються викладачем протягом 3 робочих днів. Якщо завдання надсилається невчасно, то його терміни перевірки не дотримуються.*

На інші запити викладач відповідає протягом 3 робочих днів.

² Тут зазначається все, що важливо для курсу: наприклад, умови допуску до лабораторій, реактивів тощо. Викладач сам вирішує, що треба знати студенту для успішного проходження курсу!



ДОДАТОК ДО СИЛАБУСУ ЗНУ – 2021-2022 рр.

ГРАФІК НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ 2021-2022 н. р. (http://sites.znu.edu.ua/navchalnyj_viddil/1635.ukr.html)

АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ. Студенти і викладачі Запорізького національного університету несуть персональну відповідальність за дотримання принципів академічної доброчесності, затверджених *Кодексом академічної доброчесності ЗНУ*: <https://tinyurl.com/ya6yk4ad>. Декларація академічної доброчесності здобувача вищої освіти (додається в обов'язковому порядку до письмових кваліфікаційних робіт, виконаних здобувачем, та засвідчується особистим підписом): <https://tinyurl.com/y6wzzlu3>.

НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмій (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до *Положення про організацію та методу проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>.

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається *Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9pkmp5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються *Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/vcds57la>.

НЕФОРМАЛЬНА ОСВІТА. Порядок зарахування результатів навчання, підтверджених сертифікатами, свідоцтвами, іншими документами, здобутими поза основним місцем навчання, регулюється *Положенням про порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті*: <https://tinyurl.com/y8gbt4xs>.

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються *Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/ycyfw9v>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: *Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; *Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ*: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Телефон довіри лабораторного психолога (061)228-15-84 (щоденно з 9 до 21).

ЗАПОБІГАННЯ КОРУПЦІЇ. Уповноважена особа з питань запобігання та виявлення корупції (Воронков В. В., 1 корп., 29 каб., тел. +38 (061) 289-14-18).

РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ. Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь-ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ. Наукова бібліотека: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок – п'ятниця з 08.00 до 17.00; субота з 09.00 до 15.00.

ЕЛЕКТРОННЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE): <https://moodle.znu.edu.ua>

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресами:

- для студентів ЗНУ - moodle.znu@gmail.com, Савченко Тетяна Володимирівна
- для студентів Інженерного інституту ЗНУ - alexvask54@gmail.com, Василенко Олексій Володимирович

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу.

Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

Центр інтенсивного вивчення іноземних мов: <http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>

Центр німецької мови, партнер Гете-інституту: <https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocnu/nim>

Школа Конфуція (вивчення китайської мови): <http://sites.znu.edu.ua/confucius>