

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУК УКРАЇНИ
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ
Кафедра математики та моделювання



Затверджую:

Дека́н факультету
машинобудування

Валерій КАССОВ

«26» червня 2023р.

Гарант освітньої програми:

Кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Ольга РОВЕНСЬКА

«20» червня 2023р.

Розглянуто і схвалено на засіданні
кафедри математики та моделювання

Протокол №16 від 20.06.2023р.

В.о. зав. кафедри

Ольга РОВЕНСЬКА

РОБОЧА ПРОГРАМА

**«Прикладні математичні пакети для обробки даних та математичного
моделювання»**

галузь знань **01 Освіта/Педагогіка**

спеціальність **014 Середня освіта (Математика)**

ОПП (магістр) Математика

кваліфікація Магістр середньої освіти (математика).

Вчитель математики та економіки.

Розробник: С.О. Шевцов, канд. техн. наук, доцент

Розроблено за підтримки громадської організації «Smart Maths»

<http://formathematics.com/>

2023-2024 навчальний рік

І. РОЗПОДІЛ ГОДИН

Форма навчання	Кредитів ECTS	Годин	Аудиторних годин				Самост. робота	Розподіл за семестрами		
			Лекції	Практичні	Лабораторні	Всього		Екзамени	Заліки	ДЗ
Денна	4	120	36/4	18/4	–	54/8	66/112	+		

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета вивчення дисципліни – формування у студентів фундаментальних понять математичного характеру, досягнення студентами високого рівня математичної підготовки, їх підготовка до професійної роботи з математично обдарованими учнями, а також умінь застосування цих понять до розв'язання практичних задач з використанням комп'ютерних засобів та пакетів прикладних програм. Курс суттєво розширює знання студентів, що допоможуть опанувати методи вивчення геометричних об'єктів, алгебраїчних структур, математичного аналізу та інших розділів математики саме завдяки опануванню спеціальних математичних програм, що полягає у послідовному застосуванні математики до вивчення різних математичних об'єктів. З іншого боку, цей курс вводить студентів у світ сучасної математики, знайомлячи їх з основами математичного моделювання з використанням комп'ютерних засобів. Важливою задачею курсу є узагальнення вивчених математичних курсів, а також узагальнення основних математичних підходів до розв'язку прикладних задач. У подальшому отримані знання знаходять численні застосування як в практичних задачах математики, економіки, теорії управління, кібернетиці, фінансовій математиці, екологічному та соціальному моделюванні і т.п.

Програмні компетентності

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент має опанувати **загальними компетентностями**:

- **творчість та інновації**: здатність створювати та передавати нові ідеї, генерувати інноваційні рішення відомих проблем або дослідницьких ситуацій,
- **інформаційні технології**: засвоєння нових знань, оволодіння сучасними інформаційними технологіями.

фаховими компетентностями:

- **фундаментальні знання та розуміння**: здатність використовувати системні знання з фундаментальної математики, економіки та методик їх навчання, фундаментальні знання змісту шкільного курсу математики сучасної школи,
- **інформаційні освітні технології**: здатність до використання сучасних методів навчання, пов'язаних із використанням ІКТ і STEM технологій: мультимедійне навчання; комп'ютерне програмоване навчання; інтерактивне навчання; дистанційне навчання; використання Інтернет-технологій,
- **академічна доброчесність**: усвідомлення етичних та юридичних проблем використання інформаційних ресурсів, знання основ мережевого етикету.

Завдання вивчення дисципліни (математичні вміння та навички):

- використовувати бібліографічний пошук, аналіз та інтерпретацію математичних текстів і статей методичного характеру, зокрема із використанням новітніх ІКТ,
- організувати пошук відповідних наукових джерел, які мають безпосереднє відношення до фундаментальної математики та актуальних проблем методики її навчання, в тому числі з використанням іноземної мови,

- організувати навчальну, дослідницьку та виховну діяльність, планувати організацію і проведення наукових досліджень за освітньою програмою,
- модифікувати та створювати нові освітні та бізнес-проекти за допомогою ІКТ; передбачати нові освітні потреби і запити,
- вибирати та відслідковувати найновіші досягнення в певній області математики, економіки або методики навчання математики, взаємокорисно спілкуючись із колегами,
- усвідомлювати необхідність подальшого навчання, вивчення, аналізу, узагальнення та поширення передового педагогічного досвіду, систематично підвищувати свою професійну кваліфікацію.

Попередніми умовами успішного вивчення курсу «Прикладні математичні пакети для обробки даних та математичного моделювання» є володіння основними математичними поняттями, фактами та теоріями: елементарної математики, додаткових розділів елементарної математики, лінійної та матричної алгебри, аналітичної геометрії, математичним аналізом, економіко-математичним моделюванням, хмарних технологій та STEM-освіти.

Курс є природним розвитком та узагальненням раніше вивчених математичних дисциплін в розрізі практичного застосування з використанням прикладних комп'ютерних програм. Такими є, зокрема, окремо розглядаються методи розв'язку оптимізаційних задач, задачі матричної алгебри та завдання оформлення математичних робіт в офісних програмах. Для кращого засвоювання цього матеріалу у лекційній частині курсу має постійно простежуватися взаємозв'язок різних математичних курсів..

Підвищенню ефективності вивчення курсу сприяє використання всевітньої мережі Інтернет, різноманітних програмних засобів навчального призначення, бібліотек електронних наочностей, офісних і спеціалізованих пакетів (наприклад, MsOffice, Ms PowerPoint, MathCAD, MAPLE та інших). Слід усвідомлювати, що зазначені інформаційні технології слугують лише допоміжним елементом пошуку інформації, її наочного подання або урізноманітнення навчальних завдань. Не слід надто захоплюватись уміннями вільно оперувати зазначеними програмно-технічними засобами на шкоду основним завданням математики з точки зору її практичного застосування.

3. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Семестр 2 (120 години)

Змістовий модуль 1. Основні математичні пакети прикладних програм (ППП) та їх можливості.

(60 годин)

Огляд основних пакетів математичних програм: MatLab, MathCad, Mathematica, Maple та інші.

Розв'язання алгебраїчних та матричних задач за допомогою PPP.

Побудова графіків, графічних об'єктів за допомогою PPP та їх аналіз.

Розв'язання задач математичного аналізу, диференціальних рівнянь, математичної фізики та інших за допомогою PPP.

Розв'язок оптимізаційних задач за допомогою PPP.

Змістовий модуль 2. Пакети обробки статистичних даних. Застосування офісних програм.

(60 годин)

Огляд основних пакетів математичних програм: STATISTICA, MatLab, Maple, Deductor та інші.

Обробка інформації за допомогою PPP.

Дисперсійний та регресійний аналіз засобами PPP.

Застосування пакету MS Exel до розв'язку різних математичних задач.

Створення документів з математичними формулами, таблицями та графікою за допомогою офісних програм.

Формулювання спеціальних результатів із їх розподілом за модулями представлені нижче:

Модулі	Зміст програмного результату навчання
<p>Основні математичні ППП та їх можливості.</p>	<p>Здобувач вищої освіти здатний</p> <ul style="list-style-type: none"> – учитися, здобувати нові знання, уміння; – ефективно будувати комунікацію, виходячи з цілей і ситуації спілкування; – гнучко адаптуватися до різних ситуацій на основі аналізу й синтезу, проявляти творчий підхід, ініціативу; – знаходити, оцінювати й використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для розв’язання завдань, у тому числі професійних; – застосовувати знання з математики до розв’язання стандартних та евристичних (нестандартних) задач з використанням ППП; – застосовувати сучасні математико-статистичні методи та пакети комп’ютерної математики до створення і аналізу математичних моделей
<p>Пакети обробки статистичних даних. Застосування офісних програм.</p>	<p>Здобувач вищої освіти здатний</p> <ul style="list-style-type: none"> – учитися, здобувати нові знання, уміння; – ефективно будувати комунікацію, виходячи з цілей і ситуації спілкування; – гнучко адаптуватися до різних ситуацій на основі аналізу й синтезу, проявляти творчий підхід, ініціативу; – знаходити, оцінювати й використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для розв’язання завдань, у тому числі професійних; – застосовувати пакети обробки статистичних даних до розв’язання стандартних та евристичних (нестандартних) задач математики та оформлення звітів (статей) за допомогою офісних програм – застосовувати сучасні математико-статистичні методи та пакети комп’ютерної математики до створення і аналізу математичних моделей та їх наочного відображення.

4. Структура та технологічна карта навчальної дисципліни

4.1 Технологічна карта навчальної дисципліни

Семестр 2 (150 години)

на 1 семестр Види занять		Всього	Навчальні тижні																	
			19	20	21	22	23	24	25	26	27	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Аудиторн	Лекції	30	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Практичні	30		2		2		2		2		2		2		2		2		
	Лабораторні																			
	Індивідуальні																			
	Поточ. контр.									+									+	
	Контр.роб.(ТО)																			
	Модул. контр										M1								M2	
	Захист курсов																			
	Захист лабор.																			
	Консультації																			
	Атестації										A1								A2	
	Всього	60	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
Самостійн	Курс. проєкт.																			
	Підгот. до зан	87	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	
	Розрах.-граф.																			
	Консультації	3								1								1	1	
	Експерсії																			
	Всього	90	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	5	4
Навчальне навантаження студентів	150	6	7	6	7	6	7	6	8	6	7	6	7	6	7	6	7	7	8	

Підсумковий контроль – іспит

4.2 Розподіл обсягу дисципліни за видами навчальних занять та темами

№ з/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма)				
		Усього	в т.ч.			
			Л	П (С)	СРС	Література
1	2	3	4	5	6	7
Семестр 2						
Змістовий модуль 1. Основні математичні (ППП) та їх можливості.						
1.	Огляд основних пакетів математичних програм: MatLab, MathCad, Mathematica, Maple та інші.	12	3	1	8	[1] – [4]
2.	Розв'язання алгебраїчних та матричних задач за допомогою ППП.	12	3	1	8	[1] – [4]
3.	Побудова графіків, графічних об'єктів за допомогою ППП та їх аналіз.	12	4	2	6	[1] – [4]
4.	Розв'язання задач математичного аналізу, диференціальних рівнянь, математичної фізики та інших за допомогою ППП.	12	4	2	6	[1] – [4]
5.	Розв'язок оптимізаційних задач за допомогою ППП.	12	4	2	6	[1] – [4]
Змістовий модуль 2. Пакети обробки статистичних даних. Застосування офісних програм.						
6.	Огляд основних пакетів математичних програм: STATISTICA, MatLab, Maple та інші.	12	3	2	7	[1] -[6],
7.	Обробка інформації за допомогою ППП.	12	3	2	7	[1] -[3], [5]
8.	Дисперсійний та регресійний аналіз засобами ППП.	12	4	2	6	[1] -[3], [5]
9.	Застосування пакету MS Excel до розв'язку різних математичних задач.	12	4	2	6	[6]
10.	Створення документів з математичними формулами, таблицями та графікою за офісних програм.	12	4	2	6	[2], [6]
Усього годин		120	36	18	66	

Л – лекції, П (С) – практичні (семінарські) заняття, СРС – самостійна робота студентів.

5. САМОСТІЙНА РОБОТА

Уміння студентів самостійно працювати над вивченням конкретного предмета – важливий чинник підвищення якості підготовки спеціалістів.

Самостійна робота студента (денна форма навчання) включає підготовку до практичних занять; самостійне опрацювання додаткової літератури та питань для самоконтролю засвоєння змісту навчального матеріалу, а також підготовку рефератів, есе, доповідей та самостійних домашніх (творчих) завдань за тематикою, що наведено у методичних вказівках до самостійної роботи.

Враховуючи це, рекомендуються наступні **форми організації самостійної роботи студентів:**

- підготовка до практичних занять;
- самостійне опрацювання додаткової літератури до тем лекційного курсу і практичних (семінарських) занять, а також літератури для підготовки самостійного домашнього завдання;
- підготовка доповідей, рефератів та есе за тематикою лекцій і семінарів;
- самостійне опрацювання питань для самоконтролю засвоєння змісту лекційного матеріалу з курсу.

5.1 Перелік тем для самостійного вивчення

№ з/п	Підготовка до практичних занять та виконання самостійного домашнього завдання за теми	Кількість годин
1	Огляд основних пакетів математичних програм: MatLab, MathCad, Mathematica, Maple та інші.	8
2	Розв'язання алгебраїчних та матричних задач за допомогою ППП.	8
3	Побудова графіків, графічних об'єктів за допомогою ППП.	6
4	Розв'язання задач математичного аналізу, диференціальних рівнянь, математичної фізики та інших за допомогою ППП.	6
5	Розв'язок оптимізаційних задач за допомогою ППП.	6
6	Огляд основних пакетів математичних програм: STATISTICA, MatLab, Maple, Deductor та інші.	7
7	Обробка інформації за допомогою ППП	7
8	Дисперсійний та регресійний аналіз засобами ППП.	6
9	Застосування пакету MS Excel до розв'язку різних математичних задач.	6
10	Створення документів з математичними формулами, таблицями та графікою за офісних програм	6
Разом за курсом		66

5.2 Розрахунок часу для самостійної роботи студента за видами

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин
1	Опрацювання програмного матеріалу, що викладається на лекціях	16
2	Підготовка до практичних занять	16
3	Виконання індивідуальних завдань (рефератів, творчих, розрахунково-графічних робіт, презентацій тощо)	9
4	Підготовка до контрольних заходів (модульна контрольна робота)	9
5	Підготовка самостійного домашнього завдання	16
Разом		66

Самостійна робота виконується у відповідності до методичних вказівок до самостійної роботи студента.

6. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Метою індивідуального завдання є ґрунтовне усвідомлення суттєвих властивостей основних понять курсу, закріплення основних теорем та формування практичних вмінь студентів.

Виконання індивідуального завдання передбачає розв'язання студентами задач з методичних посібників за наступними темами:

1. Огляд основних пакетів математичних програм: MatLab, MathCad, Mathematica, Maple та інші.
2. Розв'язання алгебраїчних та матричних задач за допомогою ППП.
3. Побудова графіків, графічних об'єктів за допомогою ППП та їх аналіз.
4. Розв'язання задач математичного аналізу, диференціальних рівнянь, математичної фізики та інших за допомогою ППП.
5. Розв'язок оптимізаційних задач за допомогою ППП.
6. Огляд основних пакетів математичних програм: STATISTICA, MatLab, Maple, Deductor та інші.
7. Обробка інформації за допомогою ППП.
8. Дисперсійний та регресійний аналіз засобами ППП.
9. Застосування пакету MS Excel до розв'язку різних математичних задач.
10. Створення документів з математичними формулами, таблицями та графікою за офісних програм.

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- Під час викладання курсу використовуються наступні методи навчання:
- розповідь – для оповідної, описової форми розкриття навчального матеріалу;
 - пояснення – для розкриття сутності певного явища, закону, процесу;
 - бесіда – для усвідомлення за допомогою діалогу нових явищ, понять;
 - ілюстрація – для розкриття предметів і процесів через їх символічне зображення (малюнки, схеми, графіки);
 - практична робота – для використання набутих знань у розв’язанні практичних завдань;
 - аналітичний метод – уявного або практичного розкладу цілого на частини з метою вивчення їх суттєвих ознак;
 - індуктивний метод – для вивчення явищ від одиничного до загального;
 - дедуктивний метод – для вивчення навчального матеріалу від загального до окремого, одиничного;
 - проблемний виклад матеріалу – для створення проблемної ситуації.

8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ І ПИТАННЯ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ЗАСВОЄННЯ МАТЕРІАЛУ

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовують такі форми та методи контролю і оцінювання знань:

- написання підсумкових модульних контрольних та тестових робіт;
- поточний контроль;
- складання іспиту.

Оцінку знань студентів з дисципліни «Прикладні математичні пакети для обробки даних та математичного моделювання» здійснюють відповідно до положення ДДМА про організацію навчального процесу. Ця система базується на здійсненні наскрізного поточного контролю на аудиторному занятті у відповідності до його форми (лекційної, практичної).

Підсумковою оцінкою поточного контролю є оцінка за модуль, тобто реалізується принцип модульного обліку знань студентів.

Навчальним планом з дисципліни «Прикладні математичні пакети для обробки даних та математичного моделювання» передбачено складання іспиту. Для оцінювання знань використовують стобальну шкалу оцінювання ECTS.

Порядок здійснення поточного оцінювання знань студентів.

Поточне оцінювання знань студентів здійснюється під час проведення практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Об’єктами поточного контролю є:

- активність та результативність роботи студента протягом семестру над вивченням програмного матеріалу дисципліни, відвідування занять;
- виконання завдань на практичних заняттях;
- виконання завдань поточного контролю.

Контроль виконання самостійного домашнього завдання передбачає виявлення опанування студентом матеріалу лекційного модуля та вміння застосувати його для вирішення практичної ситуації і проводиться у вигляді захисту самостійного домашнього завдання.

Підсумкова кількість балів за поточні роботи семестру оцінюються за 100-бальною системою.

Проведення підсумкового контролю.

Іспит та диференційний залік здійснюються в письмовій формі за контрольними питаннями, які сформовані у екзаменаційні(залікові) білети, що дають можливість здійснити оцінювання знань студента з матеріалами семестру. **Екзаменаційні(залікові) відповіді** за білетами оцінюються за 100-бальною системою.

Підсумкова оцінка семестр – середнє арифметичне поточної оцінки семестру та екзаменаційної оцінки.

ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ ДО ІСПИТУ

2 семестр

1. Огляд основних пакетів математичних програм: MatLab, MathCad, Mathematica, Maple та інші. Розв'язок найпростіших задач.
2. Розв'язання алгебраїчних та матричних задач за допомогою ППП.
3. Побудова графіків, графічних об'єктів за допомогою ППП та їх аналіз.
4. Розв'язання задач математичного аналізу, диференціальних рівнянь, математичної фізики та інших за допомогою ППП.
5. Розв'язок оптимізаційних задач за допомогою ППП.
6. Огляд основних пакетів математичних програм: STATISTICA, MatLab, Maple, Deductor та інші. Розв'язок найпростіших задач.
7. Обробка інформації за допомогою ППП.
8. Дисперсійний та регресійний аналіз засобами ППП.
9. Застосування пакету MS Excel до розв'язку різних математичних задач.
10. Створення документів з математичними формулами, таблицями та графікою за допомогою офісних програм.

ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ ДО ІСПИТУ

Студент виконує завдання за допомогою пакетів прикладних математичних та офісних програм з використанням комп'ютерної техніки. Студент має право обрати ППП для виконання завдання на власний розсуд. Оформлення відповіді на екзаменаційний білет виконується за допомогою офісних пакетів та роздруковуються.

1. Розв'язати матричне рівняння
$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 2 & 3 & 5 \\ 4 & 3 & -2 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 5 & -6 & -2 \\ 3 & 1 & 9 \end{pmatrix}$$
2. Зайти обернену матрицю до заданої
$$\begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 5 & -6 & -2 \\ 3 & 1 & 9 \end{pmatrix}$$

$$\begin{cases} x + 3y - 6z = 12 \\ 3x + 2y + 5z = -10 \\ 2x + 5y - 3z = 6 \end{cases}$$

3. Розв'язати систему рівнянь

$$4. \text{ Розв'язати рівняння } \frac{\sin x}{1 + \cos x} = \frac{\sin x}{x^3 + 4}$$

5. Побудувати графік функції $y = \frac{\sin x}{x^2}$

6. Побудувати поверхню що задано рівнянням

$$x^2 + y^2 + z^2 + 6z - 4x + 8 = 0$$

7. Знайти точки екстремуму функції $y = \frac{x^3 + 4}{x^2}$

8. Знайти проміжки монотонності функції $y = \frac{x^3 + 4}{x^2}$

$$9. \text{ Знайти невизначений інтеграл } \int \sqrt{\frac{1-x}{1+x}} dx$$

$$10. \text{ Обчислити інтеграл } \int_0^3 \frac{x^3 dx}{\sqrt{9+x^2}}$$

11. Обчислити площу фігури що обмежено лінією $\rho = 3\sqrt{\cos 2\varphi}$. Побудувати графік лінії.

12. Криву Лоренца що визначає розподіл доходів населення деякої країни задано в

вигляді $y = \frac{3}{2-x} - \frac{5}{x}$. Зробити висновок про рівномірність розподілу доходів в країні.

13. Розв'язати диференційне рівняння $y'' + \frac{2y'}{-3y} = xe^{2x}$. Побудувати графік розв'язку.

14. Визначити та побудувати область D , у якій зберігається тип ДРЧП другого порядку:

$$(y+1) \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + (2x-4) \cdot \frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y} - \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} - 3 \cdot \frac{\partial U}{\partial x} + 4 \cdot U = 0$$

15. Знайти точку екстремуму функції $f = (x-4)^2 + (y-3)^2$ за умови що

$$\begin{cases} 2x + 3y \geq 6 \\ 3x - 2y \leq 18 \\ -x + 2y \leq 8 \\ x \geq 0, y \geq 0 \end{cases}$$

16. Розв'язати задачу лінійного програмування:

$$f = 3x + 4y \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 2x + 3y \leq 9 \\ 3x + 2y \leq 13 \\ x - y \leq 1 \\ y \leq 2 \\ x \geq 0, y \geq 0 \end{cases}$$

17. Зробити висновок лінійну залежність параметрів X та Y на основі обчисленого коефіцієнта кореляції. Данні приведено в таблиці.

X	1	1	2	3	5	7	7	8	9	9
Y	15	14	17	18	19	21	19	22	22	23

18. Провести дисперсійний аналіз факторів X та Y Данні приведено в таблиці.

X	1	1	2	3	5	7	7	8	9	9
Y	15	14	17	18	19	21	19	22	22	23

19. Оформити результати виконання екзаменаційних завдань в офісному пакеті з використанням редактора формул та оформленням малюнків.

9.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ**2 семестр**

Вид заняття або контрольного заходу	Балів за одно заняття або контрольний захід	За семестр		До 1-й атестації	
		кількість занять або контр. заходів	сума балів	кількість занять або контр. заходів	сума балів
Поточн.контр	25	2	50	1	25
Модул.контр.	25	2	50	1	25
Сума за сем-р (ССО)			100		50
Іспит (30)			100		
Всього ((ССО+30)*0,5)			100		

За участь у науковій роботі, вивчення спеціальної літератури і поглиблене вивчення курсу студенту можуть призначатися додаткові бали, але не більше ніж 10 балів. Зразки модульних контролів знаходяться у додатках

Шкала оцінювання

Переведення набраних студентом балів за 100-бальною шкалою в оцінки за національною (5-бальною) шкалою та шкалою ECTS здійснюється в відповідності до таблиці:

Рейтинг студента за 100-бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS
90-100 балів	відмінно	A
81-89 балів	добре	B
75-80 балів	добре	C
65-74 балів	задовільно	D
55-64 балів	задовільно	E
30-54 балів	незадовільно з можливістю повторного складання	FX
1-29 балів	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	F

10. РЕКОМЕНДОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ДЖЕРЕЛА

Базові

1. Комп'ютерні технології в електроніці : конспект лекцій / укладач Ю. О. Космінська. – Суми : Сумський державний університет, 2014. – 149 с.
2. В.В. Дацюк Програмування в LaTeX 2 K.: ВПЦ «Київський університет», 2005.

Методичне забезпечення

1. Шевцов С.О. Прикладні математичні пакети для обробки даних та математичного моделювання (курс лекцій).
2. Шевцов С.О. «Прикладні математичні пакети для обробки даних та математичного моделювання»: методичні вказівки до семінарських занять та самостійної роботи для студентів спеціальності 014 Середня освіта (математика) – Краматорськ : ДДМА, 2021.