

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Інженерно – технологічний факультет
Кафедра вищої математики

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

Вища математика

(обов'язковий)

Реалізується в межах освітньої програми: Транспортні технології (на автомобільному транспорті)

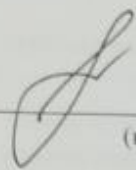
(назва)

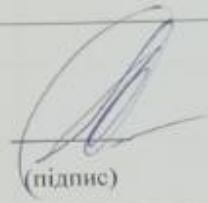
за спеціальністю: 275 «Транспортні технології (за видами)»

(шифр, назва)

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти

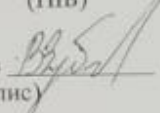

Суми – 2022

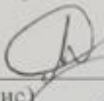

Розробник:  Г.С. Головченко, ст. викладач кафедри вищої математики
(підпис) (прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)

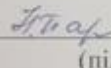
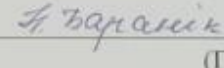
| | | |
|---|---|---|
| Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри <u>Вищої математики</u> (назва кафедри) | протокол від 03 червня 2022 р. № <u>8</u> | |
| | Завідувач кафедри | <u></u> <u>А. М. Розуменко</u> (підпис) (прізвище, ініціали) |

Погоджено:

Гарант освітньої програми  О. О. Соларьов
(підпис) (ПІБ)

В. п. декана факультету, де реалізується освітня програма  В. М. Зубко
(підпис) (ПІБ) 

Рецензія на робочу програму(додається) надана:  О. О. Соларьов
(підпис) (ПІБ)
 А. М. Розуменко
(підпис) (ПІБ)

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації  ()
(підпис) (ПІБ)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 05.07 2022 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

| Навчальний рік, в якому вносяться зміни | Номер додатку до робочої програми з описом змін | Зміни розглянуто і схвалено | | |
|---|---|---|-------------------|---------------------------|
| | | Дата та номер протоколу засідання кафедри | Завідувач кафедри | Гарант освітньої програми |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

| | | | | | |
|------|---|--|------------------------|-------------|-------------------|
| 1. | Назва ОК | Вища математика | | | |
| 2. | Факультет/кафедра | Інженерно – технологічний факультет / Кафедра вищої математики | | | |
| 3. | Статус ОК | Обов'язковий | | | |
| 4. | Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для (заповнюється для обов'язкових ОК) | ОП- Транспортні технології (на автомобільному транспорті) Спеціальність – <u>275 «Транспортні технології (за видами)»</u> | | | |
| 5. | ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркових ОК) | | | | |
| 6. | Рівень НРК | 6 рівень | | | |
| 7. | Семестр та тривалість вивчення | Дисципліна викладається на протязі 1 навчального року в I та II семестрах | | | |
| 8. | Кількість кредитів ЄКТС | 3 кредита (90 годин) | | | |
| 9. | Загальний обсяг годин та їх розподіл | Контактна робота(заняття) | | | Самостійна робота |
| | | Лекційні | Практичні /семінарські | Лабораторні | |
| | I семестр (іспит) | 16 | 30 | - | 44 |
| 10. | Мова навчання | українська | | | |
| 11. | Викладач/Координатор освітнього компонента | Головченко Г. С./ Розуменко А. М. | | | |
| 11.1 | Контактна інформація | Ст. викладач кафедри вищої математики, кабінет 412 м Ел. адреса: golgalstep@gmail.com | | | |
| 12. | Загальний опис освітнього компонента | Освітній компонент «Вища математика» надає основні теоретичні відомості стандартного курсу вищої математики, які складають невід'ємну частину загальної математичної | | | |

| | | |
|-----|--|--|
| | | освіти студента; узагальнює відомі поняття алгебри, геометрії, математичного аналізу; дає можливість простежити взаємозв'язок предметів курсу та логіку розвитку теоретичних побудов в цих напрямках; демонструє застосування теоретичних відомостей до розв'язку практичних задач |
| 13. | Мета освітнього компонента | Формування у майбутніх фахівців базових математичних знань для розв'язування задач у професійній діяльності, вироблення навичок математичного дослідження прикладних задач та вміння сформулювати прикладну задачу математичною мовою. |
| 14. | Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП | Освітній компонент є основою для таких дисциплін: 1. Дослідження операцій у транспортних системах ; 2. Моделювання транспортних процесів ; 3. Основи теорій систем і управління;. 4. Основи теорії транспортних процесів і систем. |
| 15. | Політика академічної доброчесності | Викладання навчальної дисципліни ґрунтується на засадах академічної доброчесності – сукупності етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання з метою забезпечення довіри до результатів навчання. Порушеннями академічної доброчесності вважаються: академічний плагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, обман, хабарництво, необ'єктивне оцінювання. За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності: повторне проходження оцінювання (контрольна робота, іспит, залік тощо); повторне проходження відповідного освітнього компонента освітньої програми. |
| 16. | Посилання на курс у Moodle | https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=3720 |

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

| <p>Результати навчання за ОК:</p> <p>Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»</p> | <p>Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП)</p> | | <p>Як оцінюється РНД</p> |
|---|---|--|--|
| | <p>ПРН-02. Критично оцінювати наукові цінності і досягнення суспільства у розвитку транспортних технологій.</p> | <p>ПРН-06. Досліджувати транспортні процеси, експериментувати, аналізувати та оцінювати параметри транспортних систем та технологій.</p> | |
| <p>ДРН 1. Демонструвати знання з основних математичних понять та термінів, використовувати математичну та логічну символіку на практиці;</p> | <p>x</p> | <p>x</p> | <p>Усне опитування, письмовий контроль, тестові завдання у формі множинного вибору</p> |
| <p>ДРН 2. Розв'язувати типові задачі аналітичної геометрії та математичного аналізу, систематизувати типові задачі, знаходити критерії зведення задач до типових; використовувати різні інформаційні джерела для пошуку процедур розв'язання типових задач (підручник, довідник, інтернет-ресурси) та користуватись математичним апаратом у процесі вивчення спеціальних дисциплін;</p> | | <p>x</p> | <p>Усне опитування, письмовий контроль, тестові завдання у формі множинного вибору</p> |
| <p>ДРН 3. Мати навички самостійної роботи, демонструвати критичне, креативне, самокритичне мислення.</p> | <p>x</p> | <p>x</p> | <p>Усне опитування, письмовий контроль, тестові завдання у формі множинного вибору</p> |

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

| Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми | Розподіл в межах загального бюджету часу | | | Рекомендована література | |
|---|--|-------------------|---------|--------------------------|---------------------------|
| | Аудиторна робота | Самостійна робота | | | |
| Осінній семестр | | | | | |
| | Лк | П.з / семін. з | Лаб. з. | | |
| Тема 1. Матриці та дії над ними. Визначники другого та третього порядку. План. 1. Матриці, дії над матрицями. 2. Визначники другого та третього порядку. Визначники n – го порядку, їх властивості. Розклад визначника за елементами рядка або стовпця. 3. Обернена матриця та методи її знаходження. 4. Ранг матриці. | 2 | 2 | | 6 | [1],[4],[5],[7],[11],[12] |
| Тема 2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. План. 1. Основні поняття. Методи розв'язування систем лінійних рівнянь, метод Крамера, метод оберненої матриці, метод Гауса. 2. Теорема Кронекера – Капеллі. Загальний і базисний розв'язки системи лінійних рівнянь. 3. Однорідні рівняння. | 2 | 4 | | 6 | [1],[4],[5],[7],[11],[12] |
| Тема 3. Вектори та операції над ними План. 1. Поняття вектора, лінійні операції над векторами, поняття лінійного простору. 2. Лінійна залежність векторів, базис та розмірність простору, розклад вектора за базисом, координати вектора. 3. Скалярний добуток векторів, його властивості, обчислення, застосування. Кут між векторами. 4. Векторний добуток двох векторів, його властивості, обчислення, застосування. 5. Мішаний добуток трьох векторів, його властивості, обчислення, застосування. Умова | 2 | 4 | | 6 | [1],[4],[5],[7],[11],[12] |

| | | | | | |
|---|---|---|--|---|---------------------------|
| компланарності векторів. | | | | | |
| <p>Тема 4. Пряма на площині. Криві другого порядку. Пряма і площина у просторі. Поверхні другого порядку</p> <p>План.</p> <p>1. Рівняння лінії на площині. Пряма лінія на площині, різні види рівнянь прямої. Взаємне розміщення прямих, кут між прямими. Відстань від точки до прямої.</p> <p>2. Площина в просторі. Кут між площинами, умови паралельності та перпендикулярності площин.</p> <p>3. Пряма в просторі, різні види рівнянь прямої. Взаємне розміщення прямих у просторі.</p> <p>4. Криві другого порядку на площині. Канонічні рівняння еліпса, гіперболи, параболи, їх основні характеристики.</p> | 2 | 4 | | 6 | [1],[4],[5],[7],[11],[12] |
| <p>Тема 5. Функції, границі, неперервність.</p> <p>План.</p> <p>1. Поняття функції, її області визначення, властивості. Основні елементарні функції. 2. Нескінченно малі та нескінченно великі функції.</p> <p>2. Числова послідовність, границя числової послідовності. Число e.</p> <p>3. Нескінченно малі та нескінченно великі величини, зв'язок між ними. Основні теореми про границі. Перша і друга чудові границі. Односторонні границі функції.</p> <p>4. Властивості функцій, неперервних у точці. Точки розриву функції, їх класифікація.</p> | 2 | 4 | | 6 | 1-11 |
| <p>Тема 6. Диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних.</p> <p>План.</p> <p>1. Задачі, які призводять до поняття похідної. Похідна функції, геометричний та фізичний зміст похідної.</p> <p>2. Правила диференціювання, основні формули диференціювання (таблиця похідних). Диференційованість функції, зв'язок неперервності та диференційованості функції.</p> <p>3. Диференціал, його геометричний зміст та застосування.</p> <p>4. Основні теореми диференціального числення та їх застосування. Застосування похідної для дослідження функції.</p> <p>5. Умови зростання і спадання функції. Необхідні та достатні умови екстремуму функції. Напрямок опуклості графіка функції, точки перегину. Асимптоти кривої. Повне дослідження функції та побудова її графіка.</p> | 2 | 6 | | 7 | 1-11 |

| | | | | | |
|---|----|----|--|----|------|
| 6. Правила Лопітала, його застосування до розкриття невизначеностей. 7. Поняття функції багатьох змінних, її область визначення. Лінії рівня. 8. Границя і неперервність функції. 9. Частинні похідні функції, повний диференціал та його застосування. 10. Екстремум функції, необхідні та достатні умови його існування. | | | | | |
| Тема 7. Інтегральне числення однієї змінної. План. 1. Поняття первісної. Невизначений інтеграл, його властивості. Таблиця невизначених інтегралів. 2. Методи інтегрування: метод безпосереднього інтегрування, метод заміни змінної, інтегрування частинами. 3. Поняття визначеного інтеграла, його властивості. 4. Формула Ньютона – Лейбница. Методи інтегрування для обчислення визначеного інтеграла. 5. Геометричні застосування визначеного інтеграла. | 4 | 6 | | 7 | 1-11 |
| Всього за осінній семестр | 16 | 30 | | 44 | |
| Всього за рік | 16 | 30 | | 44 | |

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

| ДРН | Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять</u> , консультацій) | Кількість годин | Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>) | Кількість годин |
|--|---|-----------------|--|-----------------|
| ДРН 1. Демонструвати знання з основних математичних понять та термінів, використовувати математичну та логічну символіку на практиці; | - проведення лекційних та практичних занять; - проведення презентацій у випадку дистанційного навчання | 6 | - опрацювання незнайомих (нових) термінів та складання власного термінологічного словника; - додаткове опрацювання лекційного матеріалу | 6 |
| ДРН 2. Розв'язувати типові задачі аналітичної геометрії та математичного аналізу, систематизувати | - проведення лекційних та практичних занять - проведення презентацій у випадку дистанційного навчання | 34 | - Додаткове опрацювання лекційного матеріалу; - Виконання практичного завдання; - проходження | 34 |

| | | | | |
|--|--|----|---|----|
| типові задачі, знаходити критерії зведення задач до типових; використовувати різні інформаційні джерела для пошуку процедур розв'язання типових задач (підручник, довідник, інтернет-ресурси) та користуватись математичним апаратом у процесі вивчення спеціальних дисциплін; | | | тренувального тестування за кожною з тем; - аналіз проведеної роботи під час виконання практичних завдань.. | |
| ДРН 3. Мати навички самостійної роботи, демонструвати критичне, креативне, самокритичне мислення. | - проведення лекційних та практичних занять - проведення презентацій у випадку дистанційного навчання | 6 | - Додаткове опрацювання лекційного матеріалу; - Виконання практичного завдання; - проходження тренувального тестування за кожною з тем; | 4 |
| Всього | | 46 | | 44 |

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Сумативне оцінювання

5.1.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

| № | Методи сумативного оцінювання | Бали / Вага у загальній оцінці | Дата складання |
|------------------------|------------------------------------|--------------------------------|----------------|
| Осінній семестр | | | |
| 1. | Модуль 1(. Контрольна робота) | 20 балів/20% | До 8 тижня |
| 2. | Атестація (тест множинного вибору) | 15 балів /15% | До 8 тижня |
| 3. | Модуль 2 (. Контрольна робота) | 20 балів/20% | До 15 тижня |
| 4. | Розрахункова – графічна робота | 15 балів /15% | До 15 тижня |
| 5. | Іспит | 30 балів /30% | До 15 тижня |

5.1.2. Критерії оцінювання

| Компонент | Незадовільно | Задовільно | Добре | Відмінно |
|------------------------|--------------|------------|-------|----------|
| Осінній семестр | | | | |

| | | | | |
|--|---|--|--|---|
| Модуль 1 (Контрольна робота) | <12 балів | 12-14 балів | 15-17 балів | 18-20 балів |
| | Контрольна робота не виконана або виконана не вірно | Вираховано не всі задачі, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі | Задачі вираховані з незначними помилками, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі | Всі задачі вираховано, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі |
| Атестація (тест множинного вибору) | <9 балів | 9-11 балів | 12-13 балів | 14-15 балів |
| | Залежить від кількості вірних відповідей на тест | Залежить від кількості вірних відповідей на тест | Залежить від кількості вірних відповідей на тест | Залежить від кількості вірних відповідей на тест |
| Модуль 2 (Контрольна робота) | <12 балів | 12-14 балів | 15-17 балів | 18-20 балів |
| | Контрольна робота не виконана або виконана не вірно | Вираховано не всі задачі, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі | Задачі вираховані з незначними помилками, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі | Всі задачі вираховано, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі |
| Розрахункова робота | <9 балів | 9-11 балів | 12-13 балів | 14-15 балів |
| | РГ робота не виконана або виконана не вірно | Вираховано не всі завдання, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі | Завдання вираховані з незначними помилками, студент не достатньо орієнтується в теоретичному матеріалі | Всі завдання вираховано, студент добре орієнтується в теоретичному матеріалі |
| Іспит | <18 балів | 18- 22балів | 23-25 балів | 26-30 балів |
| | Студент недостатньо орієнтується в теоретичному | Студент недостатньо орієнтується в теоретичному | Студент достатньо орієнтується в теоретичному | Студент гарно орієнтується в теоретичному матеріалі, задачі |

| | | | | |
|--|---------------------------------|--|---|------------------|
| | матеріалі, задачі не розв'язані | матеріалі, задачі розв'язані не повністю | матеріалі, задачі розв'язані з невеликими помилками | розв'язані вірно |
|--|---------------------------------|--|---|------------------|

5.2. Формативне оцінювання:

| № | Елементи формативного оцінювання | Дата |
|---|--|---|
| 1 | Усне опитування після вивчення кожної теми | Після завершення вивчення теми |
| 2 | Підготовка до тестування з атестації та модульного контролю зі зворотнім зв'язком з викладачем | Відповідно до графіку навчального процесу |
| 3 | Усний зворотний зв'язок від викладача під час виконання РГР | Регулюється студентом самостійно |
| 4 | Усний зворотний зв'язок від викладача після виконання РГР | Через тиждень після їх здачі |
| 5 | Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над практичними роботами протягом занять | На протязі всього семестру |

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

6.1.1. Підручники, посібники

1. Дубовик В. П. Вища математика: Навч. посібник для студентів вищ. навч. закладів: У 3-х ч. Ч. 1 / В. П. Дубовик, І. І. Юрик.- 2-ге вид. – Харків : Веста, 2008. – 200 с.
2. Дубовик В. П. Вища математика: Навч. посібник для студентів вищ. навч. закладів: У 3-х ч. Ч. 2 / В. П. Дубовик, І. І. Юрик.- 2-ге вид. – Харків : Веста, 2008. – 240 с.
3. Дубовик В. П. Вища математика: Навч. посібник для студентів вищ. навч. закладів: У 3-х ч. Ч. 3 / В. П. Дубовик, І. І. Юрик.- 2-ге вид. – Харків : Веста, 2008. – 232 с.
4. Вища математика. Збірник задач: Навч. посібник/ В. П. Дубовик, І. І. Юрик, І. П. Вовкодав та ін.; За ред. / В. П. Дубовика, І. І. Юрика – К.: А. С. К., 2005. – 480с.
5. В.П. Денисюк. Вища математика : підручник : у 2 ч. / В.П. Денисюк, В. К. Репета. — Ч. 1. — К. : НАУ, 2013. — 472 с.
6. В. П. Деничук. Вища математика. Модульна технологія навчання: навч. посіб. У 4 ч. Ч. 2. / В. П. Денисюк, В. К. Репета : – 4-те вид., стереотип. – К. : Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2009. – 276 с.
7. Клепко В. Ю. Вища математика в прикладах і задачах: навчальний посібник для студ. вищих навч. закл. / В. Ю. Клепко, В. Л. Голець.- 2-ге вид. – Київ : Центр учбової літератури, 2009. – 594 с.
8. Вища математика: основні означення, приклади і задачі. За ред. проф. Г.Л.Кулінича. Частина 1,2. К.: Либідь, 1992.
9. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление для вузов: В 3 т./ Н. С. Пискунов – М.: Наука, 1985.
10. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. 1,2/ П. Е. Данко, А. Г. Попов. – М.:Высш. школа, 1996.
11. Герасимчук В. С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах: навчальний посібник для студ. технічних і технологічних спец. вищих навч. закладів : затв. МОНУ / В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. І. Кравцов. – К. : Книги України ЛТД, 2009. – 577 с.

12. Сулима І.М. Вища математика/ І. М. Сулима, І.І. Ковтун, І. А. Радчик – К.: Видавництво НАУ, 1998.

6.1.2. Методичне забезпечення

1. Вища математика. Елементи лінійної алгебри: методичні вказівки і контрольні завдання // Укл.: Косторной С.Д., Пугач В.І. – Суми, 2002. – 40 с.
2. Лінійна, векторна алгебра з основами аналітичної геометрії. Методичні вказівки // Укл.: Удод В.О. – СДАУ, 2001. – 34 с.
3. Теорія границь та диференційне числення функцій однієї змінної. Методичні вказівки // Укл.: Коломієць С.В. – Суми: СДАУ, 2001. – 47 с.
4. Методичні вказівки “Диференціальне числення функції багатьох змінних” // Укл.: Борозенець Н.С., Пугач В.І. – Суми: СНАУ, 2003. – 20 с.
5. Головченко Г. С. , Герасименко В. О. Конспект лекцій з дисципліни “Вища математика» для студентів інженерно-технологічного факультету спеціальності: **208 Агроінженерія**на початковому (короткий цикл) рівні вищої освіти денної форми навчання.. Затверджені та рекомендовані до видання навчально – методичною радою ІТФ. Протокол № 3 від 29.11.21 р.
6. Головченко Г. С. Методичні вказівки з дисципліни “Вища математика» щодо виконання лабораторних занять для студентів інженерно-технологічного факультету спеціальності: **208 Агроінженерія**на початковому (короткий цикл) рівні вищої освіти денної форми навчання.. Затверджені та рекомендовані до видання навчально – методичною радою ІТФ. Протокол № 3 від 29.11.21 р.
7. Головченко Г. С. Методичні вказівки з дисципліни “Вища математика» щодо виконання самостійної роботи для студентів інженерно-технологічного факультету спеціальності: **208 Агроінженерія**на початковому (короткий цикл) рівні вищої освіти денної форми навчання.. Затверджені та рекомендовані до видання навчально – методичною радою ІТФ. Протокол № 4 від 31.01.22 р.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. 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. : ТВіМС, 2011. — 224 с. ISBN 966–8725–05–0
<http://matan.kpi.ua/public/files/Posibnyk%20LA+AG.pdf>
2. . Дубовик В. П. Вища математика: Навч. посібник для студентів вищ. навч. закладів: У 3-х ч. Ч. 1 / В. П. Дубовик, І. І. Юрик.- 2-ге вид. – Харків : Веста, 2008. – 200 с.
http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/Dubovik_P1_2008_200.pdf
3. Вища математика. Збірник задач: Навч. посібник/ В. П. Дубовик, І. І. Юрик, І. П. Вовкодавта ін.; За ред. / В. П. Дубовика, І. І. Юрика – К.: А. С. К.,2005. – 480с.
<http://library.kre.dp.ua/Books/2-4%20kurs/%D0%92%D0%B8%D1%89%D0%B0%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0/%D0%94%D1%83%D0%B1%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BA%2C%20%D0%AE%D1%80%D0%B8%D0%BA.%D0%92%D0%B8%D1%89%D0%B0%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0.%20%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D1%8C.pdf>
4. Клепко В. Ю. Вища математика в прикладах і задачах: навчальний посібник для студ. вищих навч. закл. / В. Ю. Клепко, В. Л. Голець.- 2-ге вид. – Київ : Центр учбової літератури, 2009. – 594 с.

<https://posek.km.ua/biblioteka/%D0%92/%D0%92%D0%B8%D1%89%D0%B0%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%B2%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%85%20%D1%96%20%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0%D1%85%20%D0%9A%D0%BB%D0%B5%D0%BF%D0%BA%D0%BE%20%D0%92.%D0%AE..pdf>

5. Герасимчук В. С. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах: навчальний посібник для студ. технічних і технологічних спец. вищих навч. закладів : затв. МОНУ / В. С. Герасимчук, Г. С. Васильченко, В. І. Кравцов. – К. : Книги України ЛТД, 2009. – 577 с.

<http://194.44.152.155/elib/local/sk755548.pdf>

6. Бібліотека ім. В.Г. Короленко. URL: <http://korolenko.kharkov.com/>

7. Бібліотека ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbu.gov.ua/>