

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально - науковий інститут автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки

Затверджено  
Валерій СОРОКА  
14.12.2022

04-02-23S

**СИЛАБУС**

навчальної дисципліни

**SYLLABUS**

<b>Алгебра та геометрія</b>			<b>Algebra and geometry</b>
Шифр за ОП		OK10	Code in Educational Program
Освітній рівень: <b>бакалаврський (перший)</b>			Educational level: <b>Bachelor's (first)</b>
Галузь знань: <b>Математика та статистика</b>		11	Fields of knowledge: <b>Mathematics and Statistics</b>
Спеціальність: <b>Прикладна математика</b>		113	Field of study: <b>Applied Mathematics</b>
Освітня програма: <b>Прикладна математика</b>			Educational Program: <b>Applied Mathematics</b>

Силабус навчальної дисципліни «Алгебра та геометрія» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Прикладна математика», спеціальності 113 «Прикладна математика», галузі знань 11 «Прикладна математика». Рівне. НУВГП. 2022. 19 сторінок

ОПП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/22960/>

Розробники силабусу: *Тадеев Петро Олександрович, к.фіз.-мат.н.,д.п.н., професор кафедри вищої математики*

Силабус схвалений на засіданні кафедри вищої математики  
Протокол № 3 від "16" листопада 2022 року

Завідувач кафедри: *Тадеев Петро Олександрович, к.фіз.-мат.н.,д.п.н., професор*  
Керівник освітньої програми: *Прищепя Оксана Володимирівна., к.фіз.-мат.н, доцент*

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ  
Протокол № 2 від "5" грудня 2022 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ: *Мартинюк Петро Миколайович, д.т.н., професор*

© Тадеев Петро  
Олександрович, 2022  
© НУВГП, 2022

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ*	
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Прикладна математика
Спеціальність	113 Прикладна математика
Рік навчання, семестр	1 рік; 1,2 семестр
Кількість кредитів	9
Лекції:	18 год. (I семестр), 36 год. (II семестр)
Практичні заняття:	18 год. (I семестр), 36 год. (II семестр)
Самостійна робота:	54год. (I семестр), 108 год. (II семестр)
Курсова робота:	ні
Форма навчання	денна
Форма підсумкового контролю	Залік (I семестр), екзамен (II семестр)
Мова викладання	українська
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА*	
Лектор	Тадеев Петро Олександрович, кандидат фізико-математичних наук, доктор педагогічних наук, професор



Вікіситет	<a href="http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Тадеев_Петро_Олександрович">http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Тадеев_Петро_Олександрович</a>
ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-2885-6674">https://orcid.org/0000-0002-2885-6674</a>
Як комунікувати	<a href="mailto:p.o.tadeyev@nuwm.edu.ua">p.o.tadeyev@nuwm.edu.ua</a>

#### ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація навчальної дисципліни, в т.ч. мета та цілі

Силабус нормативної навчальної дисципліни «Алгебра та геометрія» складений відповідно до освітньо-професійної програми «**Прикладна математика**» підготовки бакалавра за спеціальністю «**Прикладна математика**».

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна є складовою частиною блоку фундаментальної підготовки та відноситься до навчальних дисциплін циклу загальної підготовки студентів.

**Мета дисципліни** – послідовне викладення основних положень, методів і результатів алгебри та геометрії, які складають основу фундаментальної підготовки фахівців з інформаційних технологій, формування у студентів широкого погляду на основні методи алгебри та геометрії та на застосування цих методів для дослідження плоских і просторових об'єктів, що дозволить розвинути математичну культуру і мислення студентів.

Навчальна дисципліна «Алгебра та геометрія» надає основні теоретичні відомості стандартного курсу аналітичної геометрії, лінійної та вищої алгебри, які складають невід'ємну частину загально математичної освіти студента; узагальнює відомі поняття алгебри та геометрії; дає можливість простежити взаємозв'язок предметів алгебри та геометрії та логіку розвитку теоретичних побудов в цих дисциплінах; продемонструє застосування теоретичних відомостей до розв'язку практичних задач.

**Основне завдання** навчальної дисципліни «Алгебра та геометрія»: формування сучасних теоретичних знань в галузі алгебри та геометрії і практичних навичок застосування алгебраїчних і геометричних методів розв'язування математичних задач

Іншими важливими завданнями вивчення студентами дисципліни «Алгебра та геометрія» є: ознайомити з поняттям матриці, визначника, діями над ними та основними властивостями; навчити застосовувати матриці та визначники до розв'язання задач лінійної алгебри; навчити досліджувати та

розв'язувати будь-які системи лінійних алгебраїчних рівнянь, надати відомості про вектори та дії над ними; ознайомити із застосуванням векторів та їх добутоків до розв'язування задач; ознайомити з різними видами рівнянь прямих на площині та в просторі, рівняннями площини; навчити визначати взаємне розташування прямих та площин у просторі; надати відомості про криві та поверхні першого та другого порядків, навчити виконувати операції над комплексними числами, володіти теорією многочленів, досліджувати лінійні простори та багатовимірні точкові простори, володіти технікою тензорного числення та бути ознайомленим з основними алгебраїчними структурами

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні поняття, факти, методи та теореми лінійної алгебри;
- основні поняття, факти, методи та теореми аналітичної геометрії;

- основні поняття, факти, методи та теореми вищої алгебри;

вміти:

- застосовувати основні поняття, твердження та теореми до розв'язку задач;

- наводити приклади, які демонструють суттєвість теоретичних понять чи фактів, або спростовують хибні ствердження;

- застосовувати елементи алгебри до розв'язання задач геометрії, та використовувати матеріал попередніх тем при вивченні наступних;

- розв'язувати типові задачі кожної з вивчених тем.

Засвоївши курс «Алгебра та геометрія», студенти вказаної спеціальності повинні з повним розумінням знати основні поняття та теореми, вміти застосовувати ці знання при розв'язуванні типових задач, аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме:

- навчального модуля 1 (перший семестр)
- навчального модуля 2 (другий семестр)

Кожен з модулів є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчального матеріалу, який в свою чергу складаються зі змістових модулів. Перший модуль складається з трьох змістових модулів, а другий – з п'яти змістових модулів. Засвоєння кожного модуля передбачає виконання двох модульних контролів і домашніх та індивідуальних завдань.

Посилання на розміщення навчальної дисципліни на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=575>  
<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577>

Компетентності

- ЗК01. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК04. Здатність бути критичним і самокритичним.
- ЗК05. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- ЗК06. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з

	<p>різних джерел.</p> <p>ЗК12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.</p> <p>ЗК13. Навички міжособистісної взаємодії.</p> <p>ФК01. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.</p> <p>ФК02. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі..</p>
Програмні результати навчання	<p>РН02. Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь у частинних похідних, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами</p> <p>РН07. Вміти проводити практичні дослідження та знаходити розв'язок некоректних задач.</p> <p>РН15. Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу.</p> <p>РН16. Демонструвати навички взаємодії з іншими людьми, вміння працювати в команді.</p>
Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)	<p>Відкритість, взаємодія з людьми, вміння працювати в команді, здатність до навчання, здатність логічно обґрунтовувати позицію, знаходити вихід з складних ситуацій, знаходити час на відпочинок, комунікаційні якості, навички міжособистісних відносин, навички усного спілкування, саморозвиток, творчі здібності, чесність</p>
Структура навчальної дисципліни	<p>Зазначено нижче в таблиці</p>
Методи оцінювання та структура оцінки	<p>Для досягнення цілей та завдань курсу студентам потрібно вчасно виконати розв'язування задач, вміти доводити твердження, вчасно здати модульні контролі знань.</p> <p>Викладач проводить оцінювання індивідуальних завдань студентів із вказуванням помилок та недоліків. Також, студент під наглядом викладача самостійно оцінює свою роботу.</p> <p>За вчасне та якісне оформлення розв'язків задач із наступної тематики, студент отримує такі обов'язкові бали:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 40 балів за домашні завдання та самостійні роботи за варіантами;</li> <li>- 20 балів за роботу на практичних заняттях;</li> <li>- 20 балів – модуль 1;</li> <li>- 20 балів – модуль 2.</li> </ul> <p>Усього 100 балів.</p> <p>Студенти можуть отримати додаткові (в межах 100-бальної системи) бали за виконання рефератів, проведення доповідей дослідницького характеру за темою курсу, складання колоквиумів. Тему дослідницької роботи студенти можуть вибрати самостійно за погодженням із викладачем.</p> <p>Лінк на нормативні документи, що регламентують проведення поточного та підсумкового контролів знань студентів, можливість їм подання апеляції: <a href="http://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezalezhnogo-otsiniuvannia-znan/dokumenty">http://nuwm.edu.ua/strukturni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezalezhnogo-otsiniuvannia-znan/dokumenty</a></p>
Місце навчальної дисципліни в освітній траєкторії здобувача вищої освіти	<p>Дисципліна, що вивчаються, разом з дисципліною «Математичний аналіз», є базою для вивчення таких дисциплін як «Рівняння математичної фізики», «Чисельні методи математичної фізики», «Математичне моделювання», «Програмування», «Методи обчислень» та ін.</p>

<p>Поєднання навчання та досліджень</p>	<p><i>Студенти мають можливість додатково отримати бали за виконання індивідуальних завдань дослідницького характеру, а також можуть бути долучені до написання та опублікування наукових статей з тематики курсу.</i>  <i>В освітньому процесі використовуються науково-методичні здобутки викладача курсу.</i></p>
<p>Інформаційні ресурси</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тадеєв П. О., Дейнека О. Ю., Кушнір В. П. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Алгебра та геометрія» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні науки» спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» галузі знань 12 «Інформаційні технології», за освітньо-професійною програмою «Прикладна математика» спеціальності 113 «Прикладна математика» галузі знань 11 «Математика та статистика», за освітньо-професійною програмою «Інтернет речей» спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення» галузі знань 12 «Інформаційні технології». Рівне: НУВГП, 2022. 52 с. <a href="http://ep3.nuwm.edu.ua/23448/">http://ep3.nuwm.edu.ua/23448/</a></li> <li>2. Тадеєв П. О., Кушнір В. П., Дейнека О. Ю. Методичні вказівки і завдання до самостійної роботи із дисципліни «Алгебра та геометрія» (частина I) для студентів зі спеціальності 113 «Прикладна математика» денної форми навчання. Рівне: НУВГП, 2017. 32 с. <a href="http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/6307">http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/6307</a></li> <li>3. Тадеєв П. О., Кушнір В. П., Дейнека О. Ю. Методичні вказівки і завдання до самостійної роботи із дисципліни «Алгебра та геометрія» (частина II) для студентів зі спеціальності 113 «Прикладна математика» денної форми навчання. Рівне: НУВГП, 2017. 29 с. <a href="http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/6308">http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/6308</a></li> <li>4. Кушнір В. П., Тадеєв П. О., Дейнека О. Ю. Методичні вказівки і завдання до виконання самостійної роботи з навчальної дисципліни "Вища математика" з розділів "Лінійна алгебра та аналітична геометрія", "Вступ до математичного аналізу", "Диференціальне числення функції однієї змінної" студентами спеціальності 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" денної форми навчання. Рівне: НУВГП, 2017. 28 с. <a href="http://ep3.nuwm.edu.ua/view/shufr/04-02-12.html">http://ep3.nuwm.edu.ua/view/shufr/04-02-12.html</a>.</li> <li>5. Білонога Д. М., Каленюк П. І. Алгебра та геометрія. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. 380 с.</li> <li>6. Булдігін В. В., Алексєєва І. В., Гайдей В. О., Диховичний О. О., Коновалова Н. Р., Федорова Л. Б. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. К.: ТВіМС, 2011. 224 с.</li> <li>7. Гриньов Б. В., Кириченко І. К. Вища алгебра. Харків: Гімназія, 2008. 182 с.</li> <li>8. Діскант В. І., Береза Л. Р., Грижук О. П., Захаренко Л. М. Збірник задач з лінійної алгебри та аналітичної геометрії. К.: Вища школа, 2001. 303 с.</li> <li>9. Завало С. Т. Курс алгебри. К.: Вища школа, 1988. 502 с.</li> <li>10. Калужнін Л. А., Вишенський В. А., Шуб Ц. О. Лінійні простори. К.: Вища школа, 1971. 343 с.</li> <li>11. Кованцов М. І. Проективна геометрія. К.: Вища школа, 1985. 368 с.</li> </ol>

12. Рудавський Ю. К, Костробій П. П., Луник Х. П, Уханська Д. В. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Л.: Бескид Біт, 2002. 261 с.
13. Рудавський Ю. К, Костробій П. П., Уханська Д. В., Батюк Ю. Р., Бойцун С. А., Гук В. М., Білонога Д. М., Слюсарчук О. З. Збірник задач з лінійної алгебра та аналітичної геометрії. Л.: Бескид Біт, 2002. 256 с.
14. Чарін В. С. Лінійна алгебра. К.: Техніка, 2004. 413 с..

ПРАВИЛА ТА ВИМОГИ (ПОЛІТИКА)*	
Дедлайни та перескладання	<p>Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядок ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <a href="http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/">http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/</a>. Згідно цього документу реалізується також право студента на повторне вивчення дисципліни чи повторне навчання на курсі.</p> <p>Перездача модульних контролів здійснюється згідно <a href="http://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenti">http://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdili/navch-nauk-tsentr-nezaleznoho-otsiniuvannia-znan/dokumenti</a>.</p> <p>Оголошення стосовно дедлайнів здачі та перездачі оприлюднюються на сторінці MOODLE <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/">https://exam.nuwm.edu.ua/</a></p>
Правила академічної доброчесності	<p>За списування під час проведення модульного контролю чи підсумкового контролю, студент <u>позбавляється подальшого права</u> здавати матеріал і у нього виникає академічна заборгованість.</p> <p>За списування під час виконання окремих завдань, студенту <u>знижується оцінка</u> у відповідно до ступеня порушення академічної доброчесності.</p> <p>Документи стосовно академічної доброчесності (про плагіат, порядок здачі курсових робіт, кодекс честі студентів, документи Національного агентства стосовно доброчесності) наведені на сторінці ЯКІСТЬ ОСВІТИ сайту НУВГП - <a href="http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnisti">http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnisti</a></p>
Вимоги до відвідування	<p>Студенту не дозволяється пропускати заняття без поважних причин. Якщо є довідка про хворобу чи іншу поважну причину то студенту не потрібно відпрацьовувати пропущене заняття.</p> <p>Студент має право оформити індивідуальний графік навчання згідно відповідного положення <a href="http://ep3.nuwm.edu.ua/6226/">http://ep3.nuwm.edu.ua/6226/</a></p> <p>За об'єктивних причинах пропуску занять, студенти можуть самостійно вивчити пропущений матеріал на платформі MOODLE <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=575">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=575</a> <a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577</a></p> <p>Здобувачі вищої освіти не можуть на заняттях використовувати мобільні телефони.</p>
Неформальна та інформальна освіта	<p>Студенти мають право на перезарахування результатів навчання набутих у неформальній та інформальній освіті згідно відповідного положення <a href="http://nuwm.edu.ua/sp/neformalna-osvita">http://nuwm.edu.ua/sp/neformalna-osvita</a>.</p> <p>Студенти можуть самостійно опановувати матеріал на MOOC для перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами</p>

	даної дисципліни/освітньої програми та перевірялись в підсумковому оцінюванні.
<b>ДОДАТКОВО</b>	
Правила отримання зворотної інформації про дисципліну*	<p>Щосеместрово студенти заохочуються пройти онлайн опитування стосовно якості викладання викладачем даного курсу та стосовно якості освітнього процесу в НУВГП.</p> <p>За результатами анкетування студентів викладачі можуть покращити якість навчання та викладання за даною та іншими дисциплінами.</p> <p>Порядок опитування, зміст анкет та результати анкетування здобувачів минулих років та семестрів завантажені на сторінці «ЯКІСТЬ ОСВІТИ»:</p> <p><a href="http://nuwm.edu.ua/noriadok-onituvannja">http://nuwm.edu.ua/noriadok-onituvannja</a>  <a href="http://nuwm.edu.ua/sn/anketuvannia">http://nuwm.edu.ua/sn/anketuvannia</a>  <a href="http://nuwm.edu.ua/sp/rezuljtati-opituvannja">http://nuwm.edu.ua/sp/rezuljtati-opituvannja</a></p>
Оновлення*	<p>За ініціативою викладача зміст даного курсу оновлюється щорічно, враховуючи зміни у законодавстві України, наукових досягнень у даній галузі знань.</p>
Навчання осіб з інвалідністю	<p>Документи та довідково-інформаційні матеріали стосовно організації навчального процесу для осіб з особливими потребами та інвалідів доступні за посиланням <a href="http://nuwm.edu.ua/sp/dlja-osib-z-invalidnistju">http://nuwm.edu.ua/sp/dlja-osib-z-invalidnistju</a></p> <p>У випадку навчання таких категорій здобувачів вищої освіти освітній процес даного курсу враховуватиме, за можливістю, усі їх особливі потреби.</p> <p>Викладач та інші здобувачі даної освітньої програми максимально сприятимуть організації навчання для інвалідів та осіб з особливими освітніми потребами.</p>
Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання	<p>Викладач дисципліни має практичний досвід викладання в НУВГП та інших університетах</p>
Інтернаціоналізація	<p>Електронні бібліотеки:  <a href="http://lib.nuwm.edu.ua/index.php/korisni-posilannya/elektronni-biblioteki">http://lib.nuwm.edu.ua/index.php/korisni-posilannya/elektronni-biblioteki</a></p> <p>Як знайти статтю у Scopus:  <a href="http://lib.nuwm.edu.ua/index.php/biblioteka/novini/item/506-v-dopomohu-avtoram">http://lib.nuwm.edu.ua/index.php/biblioteka/novini/item/506-v-dopomohu-avtoram</a></p> <p>База періодичних видань:  <a href="https://www.scimagoir.com/">https://www.scimagoir.com/</a></p> <p>Електронний каталог:  <a href="http://nuwm.edu.ua/MySql/">http://nuwm.edu.ua/MySql/</a></p> <p>Можливості доступу до електронних ресурсів та сервісів:          Наукова бібліотека НУВГП / <a href="http://nuwm.edu.ua/biblioteka">http://nuwm.edu.ua/biblioteka</a>  <a href="http://nuwm.edu.ua/MySql/page_lib.php">http://nuwm.edu.ua/MySql/page_lib.php</a>          Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека / <a href="http://www.lib.rv.ua/">http://www.lib.rv.ua/</a>          Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / <a href="http://www.nbuv.gov.ua/">http://www.nbuv.gov.ua/</a></p>

**СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ЛЕКЦІЙНІ ТА ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ**

**1 семестр**



### Тема 1. Матриці та визначники малих розмірностей.

Програмні результати навчання	К-сть годин: лекції - 2 практ. - 2 с. р. - 6	Література: [1], [2], [4], [5], [6], [7], [12], [13], [14].	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=575">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=575</a>
РН02, РН07, РН015, РН016			
Опис теми	Означення матриці, розмірності матриці, квадратної матриці, рівних матриць, нульової, діагональної, одиничної матриць. Транспонування матриць. Додавання матриць і множення матриці на число. Властивості цих операцій. Множення матриць. Властивості множення матриць: дистрибутивність, про винесення числового множника, про множення на одиничну матрицю. Означення визначників 2-го, 3-го порядку. Властивості визначників малих розмірностей: про нульовий рядок, про спільний множник елементів рядка, про перестановку рядків, про транспонування, про однакові та пропорційні рядки, про рядок, що є сумою двох рядків, про додавання		

### ,Тема 2. Визначники n – го порядку

Програмні результати навчання	К-сть годин: лекції - 2 практ. - 2 с. р. - 6	Література: [1], [2], [4], [5], [6], [7], [12], [13], [14].	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=575">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=575</a>
РН02, РН07, РН015, РН016.			
Опис теми	Перестановка, кількість інверсій перестановки. Парні і непарні перестановки. Означення визначників n-го порядку. Властивості визначників n-го порядку: про нульовий рядок, про спільний множник елементів рядка, про перестановку рядків, про транспонування, про однакові та пропорційні рядки, про рядок, що є сумою двох рядків, про додавання рядка. Означення лінійної комбінації рядків (стовпчиків), лінійно залежних і лінійно незалежних рядків. Властивість визначника про лінійно залежні рядки (стовпчики). Означення $M_{ij}$ , $A_{ij}$ . Теорема Лапласа. Властивість визначника про елементи рядка і алгебраїчні доповнення до іншого рядка. Означення виродженої і невиродженої матриць. Властивість про визначник добутку квадратних матриць.		

### Тема 3. Обернена матриця, ранг матриці

Програмні результати навчання	К-сть годин: лекції - 2 практ. - 2 с. р. - 6	Література: [1], [2], [4], [5], [6], [7], [12], [13], [14].	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=575">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=575</a>
РН02, РН07, РН015, РН016.			
Опис теми	Вироджені та не вироджені матриці. Означення оберненої матриці і теорема про існування оберненої матриці. Основні способи знаходження оберненої матриці. База та ранг системи векторів лінійного простору. Ранг матриці.		

### Тема 4. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь

Програмні	К-сть	Література:	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=575">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=575</a>
-----------	-------	-------------	---

результати навчання	годин: лекції - 2 практ. - 2 с. р. - 6	[1], [2], [4], [5], [6], [7], [12], [13], [14].	id=575
РН02, РН07, РН015, РН016.			

Опис теми

Означення СЛАР, її розв'язку, несумісної системи, квадратної системи, рівносильних систем. Елементарні перетворення рівнянь системи, які залишають її рівносильною. Теорема Крамера. Наслідок з теореми Крамера про несумісну систему. Матричний метод розв'язування систем. Теорема Кронекера-Капеллі. Метод Гауса розв'язування систем рівнянь. Однорідні СЛАР: означення, властивості розв'язків. Означення числового простору, приклади та найпростіші властивості. Базис числового простору. Скінченновимірні числові простори. Означення фундаментальної системи розв'язків однорідної системи та її знаходження. Зв'язок загальних розв'язків неоднорідної та відповідної однорідної систем.

### Тема 5. Вектори та операції над ними

Програмні результати навчання	К-сть годин: лекції - 2 практ. - 2 с. р. - 6	Література: [1], [2], [4], [5], [6], [7], [12], [13], [14].	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=575">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=575</a>
РН02, РН07, РН015, РН016.			

Опис теми

Означення вектора, нульового вектора, абсолютної величини вектора, колінарних, рівних, та компланарних векторів. Множення вектора на число. Теорема про колінарні вектори. Додавання і віднімання векторів у геометричній формі. Властивості додавання векторів і множення вектора на число. Теорема про базиси векторів площини та трьохвимірного простору. Властивості координат векторів. Проекція вектора на вісь та її властивості. Розклад вектора по базису векторів  $i, j$ , та  $i, j, k$ . Координати вектора в декартовій системі координат та їх властивості. Означення орта вектора, напрямних косинусів вектора та їх знаходження.

### Тема 6. Добутки векторів

Програмні результати навчання	К-сть годин: лекції - 2 практ. - 2 с. р. - 6	Література: [1], [2], [4], [5], [6], [7], [12], [13], [14].	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=575">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=575</a>
РН02, РН07, РН015, РН016.			

Опис теми

Скалярний добуток векторів і його властивості. Вираження скалярного добутку через координати векторів і його застосування: знаходження кута між векторами і проекції вектора на вектор, перевірка векторів на перпендикулярність. Формули для довжини та напрямних косинусів вектора через його координати. Теорема про напрямні косинуси. Фізичний зміст скалярного добутку.

Права і ліва трійки векторів. Означення векторного добутку та геометричний зміст його модуля. Орієнтація трійки векторів при круговій перестановці. Фізичний зміст векторного добутку. Змішаний добуток векторів та його геометричний зміст. Властивості векторного та змішаного добутків. Вираження векторного добутку через координати векторів та його застосування. Вираження змішаного добутку векторів через їх координати та його застосування.

### Тема 7. Системи координат на площині і в просторі

Програмні результати навчання	К-сть годин: лекції - 2 практ. - 2 с. р. - 6	Література: [1], [2], [4], [5], [6], [7], [12], [13], [14].	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=575">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=575</a>
РН02, РН07, РН015, РН016.			
Опис теми	Афінна та прямокутна декартова системи координат на площині та в просторі. Найпростіші задачі аналітичної геометрії: відстань між двома точками та поділ відрізка у заданому відношенні. Знаходження середини відрізка. Паралельний перенос осей координат в просторі. Поворот координатних осей на площині. Рівняння лінії на площині. Означення алгебраїчної лінії та її порядку. Незмінність порядку лінії при переході до нової декартової системи координат. Рівняння поверхні та кривої у просторі. Полярна система координат на площині. Рівняння деяких кривих в полярній системі та її зв'язок з декартовою системою координат на площині. Циліндрична та сферична системи координат. Параметричні рівняння лінії на площині і в просторі.		

### Тема 8. Рівняння прямої на площині. Рівняння площини і прямої в просторі

Програмні результати навчання	К-сть годин: лекції - 2 практ. - 2 с. р. - 6	Література: [1], [2], [4], [5], [6], [7], [12], [13], [14].	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=575">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=575</a>
РРН02, РН07, РН015, РН016.			
Опис теми	Пряма на площині та різні типи її рівнянь. Відстань від точки до прямої. Кут між прямими на площині. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Площина та різні типи її рівнянь. Кут між площинами та відстань від точки до площини. Пряма у просторі. Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Деякі задачі аналітичної геометрії: кут між прямою і площиною, перетин прямої і площини та перехід від загальних рівнянь прямої у просторі до канонічного і параметричних.		

### Тема 9. Криві та поверхні другого порядку

Програмні результати навчання	К-сть годин: лекції - 2 практ. - 2 с. р. - 6	Література: [1], [2], [4], [5], [6], [7], [12], [13], [14].	Література:
РН02, РН07, РН015, РН016.			
Опис теми	Еліпс. Означення, канонічні, параметричні та рівняння із зміщеним центром кола і еліпса. Означення, пов'язані з гіперболою та параболою, їх канонічні рівняння та рівняння із зміщеним центром. Загальне рівняння кривої другого порядку та його зведення до канонічного. Поверхні другого порядку та їх класифікація.		

2 семестр

### Тема 10. Комплексні числа

Програмні результати навчання	К-сть годин: лекції – 2 практ. – 2 с. р. - 6	Література : [1], [3], [5], [7], [9], [10], [14].	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577</a>
РН02, РН07, РН015, РН016.			

Опис теми  
Геометрична інтерпретація та означення комплексних чисел. Алгебраїчна форма, комплексного числа: рівність, сума, різниця комплексних чисел. Властивості цих операцій. Тригонометрична форма комплексних чисел. Множення комплексних чисел, властивості множення. Ділення, піднесення до степеня, добування кореня натурального степеня з комплексних чисел. Властивості цих операцій. Спряжені числа, їх властивості. Множення та ділення комплексних чисел в алгебраїчній формі. Знаходження всіх коренів з допомогою одного кореня та всіх коренів з одиниці.

### Тема 11. Алгебраїчні рівняння нижчих степенів. Поняття многочлена, основна теорема алгебри.

Програмні результати навчання	К-сть годин: лекції – 2 практ. – 2 с. р. - 6	Література: [1], [2], [4], [5], [7], [9], [12], [13], [14].	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577</a>
РН02, РН07, РН015, РН016.			

Опис теми  
Квадратні рівняння, пряма та обернена теореми Вієта. Корені квадратного рівняння з дійсними коефіцієнтами. Розв'язування рівнянь третього та четвертого степенів.

Многочлен, степінь многочлена. Основна теорема алгебри. Теорема про ділення многочлена на многочлен з остачею.

### Тема 12. Многочлени над числовим полем.

Програмні результати навчання	К-сть годин: лекції – 2 практ. – 2 с. р. - 6	Література: [1], [2], [5], [7], [9], [12], [13], [14].	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577</a>
РН02, РН07, РН015, РН016.			

Опис теми  
Числові поля. Найвужче числове поле. Многочлени та дії з ними над числовим полем. Остача при діленні многочлена на  $(x-c)$ . Схема Горнера. Розклад многочлена по степенях  $(x-c)$ . Теорема Безу. Кратний та простий корені. Похідна з многочлена, властивість про кратність кореня похідної з многочлена. Властивості подільності многочленів

### Тема 13. НСД та НСК двох многочленів. Алгоритм Евкліда.

Програмні результати навчання	К-сть годин: лекції – 2 практ. – 2 с. р. - 6	Література: [1], [2], [5], [7], [12], [13], [14].	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577</a>
РН02, РН07, РН015, РН016.			

Опис теми  
НСД двох многочленів, алгоритм Евкліда. Вираження НСД через многочлени. Незвідний многочлен над полем  $\Omega$ . Розклад на незвідні множники над  $\Omega$ . Кратність коренів незвідного многочлена над полем. Відділення кратних коренів.

**Тема 14. Незвідні многочлени та найпростіші раціональні функції над  $\mathbb{C}$ ,  $\mathbb{R}$ ,  $\mathbb{Q}$ .**

Програмні результати навчання	К-сть годин: лекції – 2 практ. – 2 с. р. - 6	Література: [1], [2], [5], [7], [9], [12], [13], [14].	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577</a>
Опис теми	Незвідні многочлени над $\mathbb{C}$ . Узагальнена теорема Вієта. Найпростіші дроби над $\mathbb{C}$ . Властивість комплексно спряжених коренів многочлена з дійсними коефіцієнтами. Незвідні многочлени над $\mathbb{R}$ . Розклад многочлена на множники в множині дійсних чисел. Найпростіші дроби над $\mathbb{R}$ . Незвідні многочлени над $\mathbb{Q}$ . Раціональні корені многочлена з цілими коефіцієнтами. Границі коренів многочлена. Послідовність многочленів Штурма. Властивості послідовності многочленів Штурма. Знаходження кількості коренів многочлена на відріжку з допомогою послідовності Штурма. Знаходження кореня многочлена з наперед заданою точністю.		

**Тема 15. Раціональні функції над числовим полем.**

Програмні результати навчання	К-сть годин: лекції – 2 практ. – 2 с. р. - 6	Література: [1], [2], [5], [7], [12], [13], [14].	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577</a>
Опис теми	Раціональна функція над полем $\Omega$ . Правильні та неправильні раціональні дроби. Виділення цілої частини раціональної функції. Найпростіші раціональні дроби над $\Omega$ . Теорема та алгоритм розкладу раціонального дроби на суму многочлена та найпростіших дробів над $\Omega$ .		

**Тема 16. Лінійні простори**

Програмні результати навчання	К-сть годин: лекції – 2 практ. – 2 с. р. - 6	Література: [1], [2], [5], [7], [8], [11], [12], [13], [14].	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577</a>
Опис теми	Означення лінійного простору, приклади та найпростіші властивості. Лінійно залежні системи векторів. Базис лінійні простору. Скінченновимірні лінійні простори. Координати вектора відносно заданого базису.		

**Тема 17. Підпростори лінійного простору та операції над ними.**

Програмні результати навчання	К-сть годин: лекції – 2 практ. – 2 с. р. - 6	Література: [1], [2], [5], [6], [7], [8], [11], [12], [13], [14].	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577</a>
Опис теми	Лінійні підпростори та їх властивості. Приклади лінійних підпросторів. Операції над підпросторами : сума, перетин та пряма сума підпросторів.		

**Тема 18. Евклідовий та унітарний простори.**

Програмні	К-сть	Література:	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577</a>
-----------	-------	-------------	---

результати навчання	годин: лекції – 2 практ. – 2 с. р. - 6	[1], [5], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14].	<a href="#">id=577</a>
---------------------	--	--	------------------------

Опис теми	<p>Евклідовий простір, приклади. Нерівність Коші-Буняковського. Норма (довжина) вектора, її властивості. Косинус кута між векторами, проекція вектора на вектор, ортогональність векторів. Метод ортогоналізації Гільберта-Шмідта.</p> <p>Визначник Грама системи векторів. Теорема про визначник Грама. Перпендикуляр та проекція вектора на підпростір. Лінійні властивості перпендикуляра та проекції вектора на підпростір. Відстань вектора до підпростору, теорема про неї. Об'єм системи векторів.</p> <p>Унітарний простір. Нерівність Коші-Буняковського. Формули для вираження і скалярного добутку та для довжини вектора в унітарному просторі.</p>		
-----------	---	--	--

### Тема 19. Лінійні оператори.

Програмні результати навчання	К-сть годин: лекції – 2 практ. – 2 с. р. - 6	Література: [1], [2], [5], [7], [8], [11], [12], [13], [14].	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577</a>
-------------------------------	--	--	---

Опис теми	<p>Лінійний оператор. Матриця оператора в заданих базисах. Операції з операторами. Тотожний оператор. Обернений та невивроджений оператор.</p> <p>Перехід від одного базису до іншого. Зміна матриці оператора. Матриця переходу від одного ОНБ до іншого ОНБ в евклідовому (унітарному) просторі. Властивості ортогональних матриць</p>		
-----------	--	--	--

### Тема 20. Власні числа та власні вектори лінійного оператора. Жорданова нормальна форма матриці.

Програмні результати навчання	К-сть годин: лекції – 4 практ. – 4 с. р. - 12	Література: [1], [2], [5], [7], [8], [11], [12], [13], [14].	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577</a>
-------------------------------	---	--	---

Опис теми	<p>Власні числа та власні вектори оператора. Властивості власних векторів з одним власним числом та з різними власними числами. Алгоритм знаходження власних чисел та власних векторів оператора (матриці). Інваріантність характеристичного многочлена оператора при переході до нового базису.</p> <p>Спряжений оператор, його матриця в евклідовому (унітарному) просторі в ОНБ. Властивості спряжених операторів. Самоспряжений оператор. Властивість власних векторів самоспряженого оператора з різними власними числами в евклідовому просторі. Власні числа та власні вектори дійсної симетричної матриці.</p> <p>Операторний та матричний многочлен. Анулюючий многочлен. Теорема Гамільтона-Келі. Мінімальний анулюючий многочлен матриці (оператора). Існування та властивості. Пряма сума підпросторів..</p> <p>Образ, ранг, ядро та дефект оператора. Формула для кількості жорданових кліток даного розміру для даного власного числа.</p>		
-----------	--	--	--

Нормований простір. Неперервність та обмеженість оператора. Норма оператора. Матричні норми оператора.

### Тема 21. Білінійні та квадратичні форми.

Програмні результати навчання	К-сть годин: лекції – 2 практ. – 2 с. р. - 6	Література: [1], [2], [5], [6], [7], [8], [11], [12], [13], [14].	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577</a>
РН02, РН07, РН015, РН016.			
Опис теми	Лінійні та білінійні форми. Матриця білінійної форми в деякому базисі. Зміна матриці білінійної форми при переході до нового базису. Квадратична форма, її матриця. Перехід до нового базису. Канонічний та нормальний вигляди квадратичної форми. Метод власних векторів зведення квадратичної форми до канонічного вигляду. Метод Лагранжа. Формула Біне-Коші. Метод Якобі зведення квадратичної форми до канонічного вигляду. Закон інерції квадратичних форм. Додатна та від'ємна визначеність квадратичної форми. Критерій Сильвестра. Гіперповерхні II порядку. Зведення рівняння гіперповерхні II порядку до канонічного вигляду. Поверхні II порядку.		

### Тема 22. Тензори.

Програмні результати навчання	К-сть годин: лекції – 2 практ. – 2 с. р. - 6	Література: [1], [2], [5], [6], [7], [8], [11], [12], [13], [14].	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577</a>
РН02, РН07, РН015, РН016.			
Опис теми	Вектори та коектори, їх приклади. Загальне означення тензора. Скалярний добуток та метричний тензор. Лінійні операції над тензорами. Тензорний добуток та згортка. Піднімання та опускання індексів. Застосування тензорів.		

### Тема 23. Афінний простір. Евклідовий точковий простір. Проективний простір.

Програмні результати навчання	К-сть годин: лекції – 4 практ. -4 с. р. - 12	Література: [1], [2], [5], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14].	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577</a>
РН02, РН07, РН015, РН016.			
Опис теми	Поняття афінного простору. Приклади. Координати точки. Найпростіші геометричні образи в афінній системі координат. Група афінних перетворень. Афінні інваріанти. Поняття евклідового точкового простору. Приклади. Координати точки. Найпростіші геометричні образи в прямокутній декартовій системі координат. Група переміщень. Поняття проективного простору. Приклади. Координати точки. Найпростіші геометричні образи в проективній системі координат. Група проективних перетворень та її підгрупи. Ерлангенська програма Фелікса Клейна.		

### Тема 24. Групи. Кільця. Поля.

Програмні результати навчання	К-сть годин: лекції – 4	Література: [1], [2], [5], [6], [7], [9], [11].	<a href="https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577">https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=577</a>
РН02,			

PH07, PH015, PH016.	практ. -4 с. р. - 12		
Опис теми	<p>Півгрупи, моноїди. Означення групи, приклади. Підгрупи. Циклічна підгрупа. Розклад групи за підгрупою. Нормальні дільники, фактор-групи. Гомоморфізми груп. Теореми про гомоморфізми. Скінченні групи. Циклічні групи. Теорема Лагранжа.</p> <p>Означення кільця. Основні види кілець. Числові та абстрактні кільця. Приклади. Дільники нуля і одиниці в кільці. Фактор-кільця. Гомоморфізми кілець. Характеристика кільця з одиницею.</p> <p>Означення поля. Числові та абстрактні поля. Типи полів. Приклади. Характеристика поля. Ізоморфізм полів.</p>		

Лектор

проф. П. О. Тадеєв

Автор  
Завідувач кафедри вищої математики

Петро ТАДЕЄВ



документ підписаний КЕП  
 Номер документа СИЛ №49 від 14.12.2022  
 Підписувач Сорока Валерій Степанович  
 Підписувач (дані КЕП): [oSignECP.sSigner\_Sert]  
 Сертифікат 58E2D9E7F900307B04000000807E2D0054327D00  
 Дійсний з 2019-12-24 12:00:00.000 до 2021-12-24 12:00:00.000