

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ



Інженерно-енергетичний
факультет
Кафедра загальнотехнічних дисциплін

ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА:

методичні рекомендації для виконання практичних та самостійних
робіт на основі використання відеоконтенту в умовах
інформаційно-освітнього середовища
для здобувачів вищої освіти
спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»

Миколаїв
2019

УДК 744 : 004. 92

I-62

Рекомендовано до друку рішенням науково-методичної комісії інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету від 26.09.19, протокол №1.

Укладач:

Н. А. Доценко – канд. техн. наук, доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

І. П. Атаманюк – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри вищої та прикладної математики, Миколаївський національний аграрний університет

О. М. Самойленко – доктор пед. наук, доцент, завідувач кафедри захисту інформації, Міжрегіональної академії управління персоналом, м.Київ.

© Миколаївський національний аграрний університет, 2019

© Доценко Н. А., 2019

ЗМІСТ

Вступ.....	4
У практиці здобувача вищої освіти спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» базовим засобом для фіксування композиційних думок у процесі конструювання є будування площинного зображення просторового об'єкту. Це зображення має повністю відображати усі основні елементи конструктивного характеру: форму, положення, розміри, пропорції.....	4
1.1. Структура дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка»	5
1.1.1. Структурна схема вивчення дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка»	5
1.1.2. Теоретичний матеріал та теми для самостійного опрацювання.....	5
2. Виконання практичних та самостійних робіт на основі використання відеоконтенту та мультимедійних презентацій в умовах інформаційно-освітнього середовища.....	10
2.1. Мультимедійні презентації до модуля «Основи нарисної геометрії»	12
2.2. Мультимедійні презентації до змістовного модуля «Інженерна графіка»	15
2.3. Мультимедійні презентації та відео контент до модуля «Комп'ютерна графіка».....	16

Вступ

У практиці здобувача вищої освіти спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» базовим засобом для фіксування композиційних думок у процесі конструювання є будування площинного зображення просторового об'єкту. Це зображення має повністю відображати усі основні елементи конструктивного характеру: форму, положення, розміри, пропорції.

Метою дисципліни є одержання здобувачами вищої освіти теоретичних знань з основ інженерної графіки, набуття практичних навиків виконання та читання машинобудівних креслень та електричних схем, використання умовностей та стандартів графічного оформлення креслень, а також одержання здобувачами вищої освіти теоретичних знань з основ комп'ютерної графіки, набуття практичних навиків роботи з графічними системами на персональних комп'ютерах, освоєння спеціально розроблених для конструкторської практики видів забезпечення при вирішенні різнопланових інженерних задач сільськогосподарського машинобудування. Спеціаліст, на основі вивчення даної дисципліни, повинен вміти використовувати набуті навички при вивченні усіх інших загально-інженерних та спеціальних дисциплін, які пов'язані з виконанням будь-яких графічних зображень – креслень, графіків, схем, діаграм тощо.

Завдання вивчення курсу “Інженерна та комп'ютерна графіка”:

- Дослідження та вивчення законів переходу від стереометричного представлення про зображену просторову форму до її планіметричного зображення (креслення) та навпаки
- Вивчення та дослідження методів графічного вирішення на плоскому кресленні задач, віднесених до просторових форм.
- Одержання навичок виконання та читання різних видів креслень.

1.1. Структура дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка»

1.1.1. Структурна схема вивчення дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка»

<i>Змістовний модуль</i>	<i>Назва</i>	<i>Графічні завдання</i>
<i>1</i>	<i>Нарисна геометрія</i>	1. Точка, пряма та площина на комплексному кресленні 2. Позиційні задачі 3. Метричні задачі 4. Розгортка багатогранника 5. Перетин багатогранників та кривих поверхонь
<i>2</i>	<i>Інженерна графіка</i>	1. Геометричне креслення 2. Спряження та лекальні криві 3. Розрізи 4. Види. Аксонометрія 5. Нероз'ємні з'єднання 6. Роз'ємні з'єднання
<i>3</i>	<i>Комп'ютерна графіка</i>	1. Креслення деталі. 2. Креслення електричної схеми 3. Деталювання складального креслення
<i>Підсумковий контроль</i>		

1.1.2. Теоретичний матеріал та теми для самостійного опрацювання

Змістовний модуль 1 «Нарисна геометрія»

1. Точка, пряма та площина на комплексному кресленні

Лекція 1. Вступ.

Предмет нарисної геометрії. Точка. Основні задачі нарисної геометрії. Елементи апарата проєкціювання. Методи проєкціювання. Центральні і паралельні проєкції. Ортогональне проєкціювання. Оборотноість креслення.

Лекція 2. Комплексне креслення. Точка на комплексному кресленні. Епюр Монжа. Двох картинне та трьох картинне комплексне креслення. Комплексне креслення без вказування осей координат. Побудова точки за її координатами.

Лекція 3. Пряма лінія на комплексному кресленні.

Способи задання прямої лінії на комплексному кресленні. Прямі загального та окремого положення, властивості

проекціювання їх на комплексне креслення. Спосіб прямокутного трикутника. Взаємні положення точки і прямої лінії.

2. Позиційні задачі

Лекція 4. Взаємні положення двох прямих ліній.

Визначення видимості на комплексному кресленні. Метод конкуруючих точок. Проекції плоских кутів, проекції прямого кута (теорема). Належність точки прямій.

Лекція 5. Площина на комплексному кресленні.

Площина, її утворення. Способи завдання площини на комплексному кресленні. Площини загального та окремого положення. Головні прямі площини. Точки і прямі лінії у площині. Прямі паралельні та перпендикулярні до площини.

Лекція 6. Перетин прямої лінії з площиною.

Проекції плоских фігур, розташованих у площинах загального і окремого положення. Взаємно паралельні та перпендикулярні площини. Взаємний перетин площин. Спосіб допоміжних кутів. Лінії найбільшого ухилу.

3. Метричні задачі

Лекція 7. Перетворення комплексного креслення способом обертання навколо проекціювальних прямих.

Розв'язання чотирьох основних задач на перетворення комплексного креслення способом обертання навколо проекціювальних прямих.

Лекція 8. Перетворення комплексного креслення способом плоско паралельного переміщення.

Розв'язання чотирьох основних задач на перетворення комплексного креслення способом плоско паралельного переміщення.

Лекція 9. Спосіб заміни площин проекцій.

Перетворення комплексного креслення способом заміни площин проекцій. Розв'язання чотирьох основних задач на перетворення способом заміни площин проекцій.

Модуль 3.

Лекція 10. Визначення натуральних величин геометричних образів (прямих, площин), кутів нахилу прямих і площин до площин проекцій, кутів між прямою і площиною, кутів між площинами загального положення.

Лекція 11. Криві лінії. Закономірні та незакономірні криві. Плоскі та просторові криві. Криві другого порядку (конічні

перерізи). Геліса. Поверхні та їх утворення. Поверхні обертання другого та четвертого порядку.

Лекція 12. Лінійчаті поверхні обертання.

Лінійчаті поверхні з однією напрямною. Конічні і циліндричні поверхні загального вигляду та їх окремі випадки. Лінійчаті поверхні з двома напрямними та площиною паралелізму.

Поверхні Каталана. Гіперболічний параболоїд (коса площина), Коноїд, Циліндроїд. Косий та прямий гелікоїди.

4. Розгортка багатогранників

Лекція 13. Перетин прямої лінії з поверхнею.

Метод допоміжних січних площин посередників. Переріз граней і криволінійних поверхонь площиною окремого положення.

5. Перетин багатогранників та кривих поверхонь

Лекція 14. Взаємний перетин поверхонь.

Взаємний перетин поверхонь, одна з яких є проєкціовальною. Метод допоміжних січних площин посередників. Взаємний перетин поверхонь. Метод сфер-посередників. Особливий випадок взаємного перетину поверхонь обертання. Теорема Монжа.

Лекція 15. Розгортання поверхонь.

Поверхні з точною і неточною розгорткою. Розгортання лінійчатих поверхонь. Методи триангуляції та нормального перерізу. Розгортання поверхонь. Метод розкочування. Наближена розгортка поверхонь (сфера).

Підсумковий контроль

ЗМ2. Інженерна графіка

6. Геометричне креслення

Лекція 16. Стандарти Єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД). Оформлення креслень. Формати, масштаби, лінії, шрифти. Основний напис. Основні правила нанесення розмірів.

7. Спряження та лекальні криві

Лекція 17. Спряження прямих і кіл.

Нахили. Конусність. Умовне позначення матеріалів у розрізах та перерізах – штрихування. Нанесення розмірів (продовження пояснення).

8. Розрізи

Лекція 18. Зображення – вигляди, розрізи, перерізи.

Вигляди основні, додаткові, місцеві. Прості та складні розрізи. Накладені та винесені перерізи. Позначення розрізів і перерізів.

Нанесення розмірів (продовження пояснення). Видача завдання на аркуш 02 – креслення деталі з натури.

Лекція 19. Проекційне креслення.

Особливості виконання креслення деталі та нанесення розмірів за аксонометричною проекцією. Особливості виконання креслення деталі та нанесення розмірів за двома заданими її виглядами. Видача завдання на аркуш 04-креслення деталі за її двома ортогональними проекціями.

9. Аксонометрія. Види.

Лекція 20. Стандартні аксонометричні проекції.

Терема Польке. Побудова кіл в аксонометричних проекціях. Стандартні аксонометричні осі, коефіцієнти спотворення, наведені коефіцієнти. Зображення кіл в аксонометричних проекціях.

Лекція 21. Криві зрізу.

Лінії переходу.

10. Нероз'ємні з'єднання

11. Лекція 22. Нероз'ємні з'єднання

Зварні з'єднання; клепані з'єднання; з'єднання паянням, клеєнням та зшиванням.

12. Роз'ємні з'єднання

Лекція 23. Різьби.

Типи різьб, зовнішня та внутрішня різьба, кріпильні та ходові різьби, різьби по формі поверхні. Зображення різьби на кресленні та її позначення.

Лекція 24. Різьбові з'єднання.

Різьбові вироби з зображенням з зображенням усіх елементів різьби: фасок, збігів, недорізів, за різьбових канавок і т. і Різьби та різьбові з'єднання. Зображення різьби на кресленні та її позначення.

Лекція 25. Роз'ємні з'єднання.

З'єднання болтом та шпилькою (фрагменти технічних вузлів). Креслення спрощене (без фасок).

ЗМЗ. Комп'ютерна графіка

13. Креслення деталі

Лекція 26. Виконання креслення деталі, представлення розмірів деталі.

Побудова геометричних образів командами AutoCAD POINT, LINE, TRACE, ARC, CIRCLE, POLYGON, ELLIPS, DTEXT, DIMENSION, BLOCK, PLINE, ARRAY, BREAK, CHAMFER,

COPY, ERASE, MIRROR, MOVE, PEDIT, ROTATE, UNDO, SAVE, END, QUIT, REDRAW, REGEN.

14. Креслення електричної схеми

Лекція 27. Креслення електричної схеми

Правила виконання специфікації. Креслення позначок електросхеми.

15. Деталювання складального креслення

Лекція 28. Деталювання складального креслення

Деталювання складального креслення

Лекція 29. Виконання специфікації

Стандарти ЄСКД.

Лекція 30. Виконання ескізу деталі

Виконання ескізу деталі на прикладі зубчастого колеса.

Лекція 31. Виконання ескізу деталі

Виконання ескізу деталі на прикладі вентиля запірною.

Лекція 32. Виконання складального креслення

Виконання складального креслення вентиля запірною.

Лекція 33.

Виконання складального креслення вентиля запірною.

Лекція 34. Виконання специфікації.

Виконання складальних креслень. Оформлення специфікації згідно до стандарту ЄСКД

Підсумковий контроль

.

2. Виконання практичних та самостійних робіт на основі використання відеоконтенту та мультимедійних презентацій в умовах інформаційно-освітнього середовища

Для того, щоб здобувачі вищої освіти спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» приступили до виконання робіт з дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка», їх необхідно зареєструватися на курс (рис.1): зайти на платформу дистанційного навчання MOODLE, ввести логін та пароль та зареєструватися на курс.

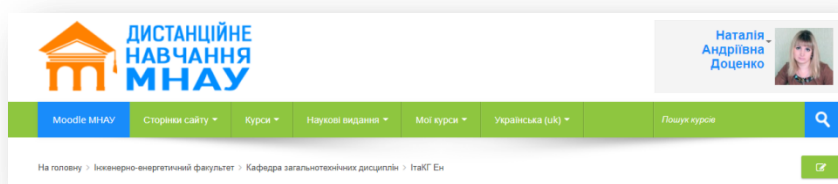


Рис.1. Загальний вигляд курсу «Інженерна та комп'ютерна графіка» для здобувачів вищої освіти спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Курс поділений за змістовними модулями на три частини: нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка (рис.2-4) відповідно до робочої програми та навчального плану.

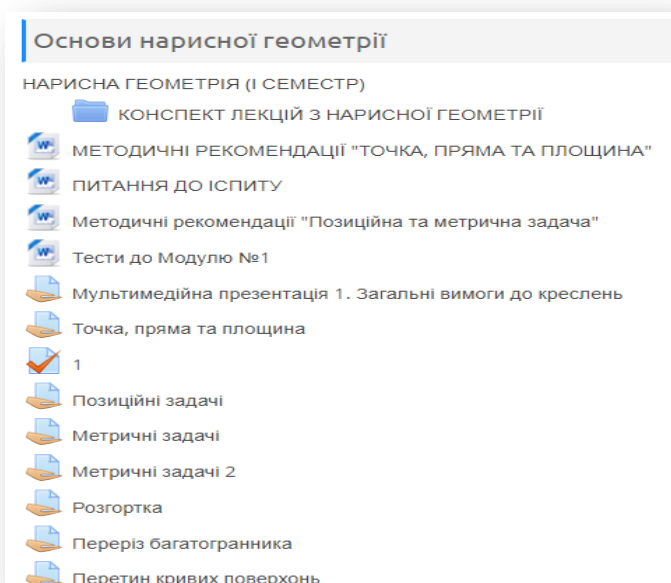


Рис.2. Модуль 1 «Основи нарисної геометрії» курсу «Інженерна та комп'ютерна графіка» для здобувачів вищої освіти спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

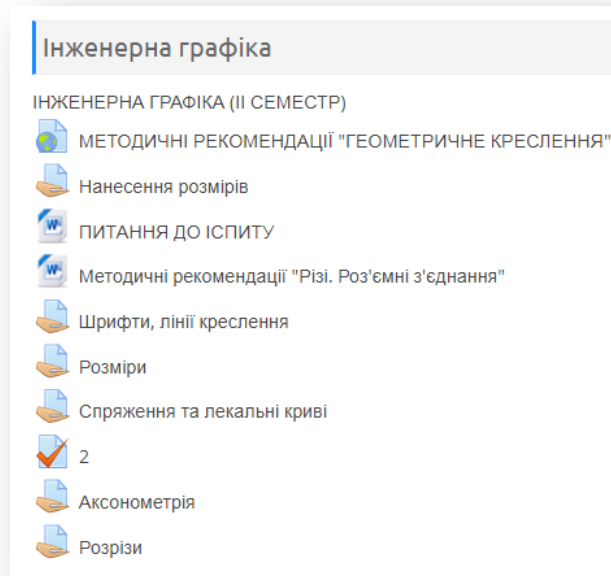


Рис.3. Модуль 2 «Інженерна графіка» курсу «Інженерна та комп'ютерна графіка» для здобувачів вищої освіти спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

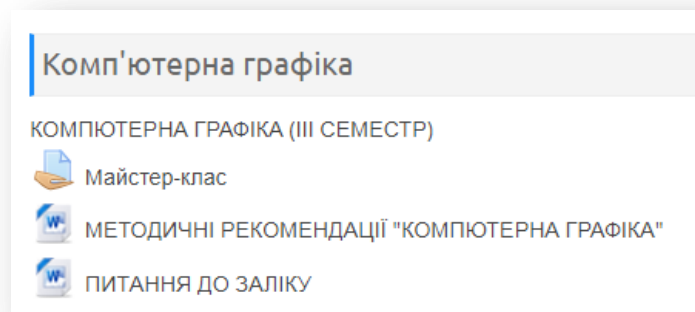


Рис.4. Модуль 1 «Комп'ютерна графіка» курсу «Інженерна та комп'ютерна графіка» для здобувачів вищої освіти спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

До кожної теми усіх змістовних модулів розроблені мультимедійні презентації до виконання графічних робіт, які включають пояснення до виконання та завдання по варіантах. Їх можна переглянути, просканувавши QR-код за допомогою додатку сканера QR-кодів, встановленого на телефон. Та здобувач вищої освіти одразу ж перейде на необхідне завдання. QR-коди до кожної теми змістовних модулів 1 та 2 представлені нижче.

Для того, щоб приступити до виконання графічних робіт з дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» необхідно на форматі А3 підготувати рамку. Для цього здобувачам вищої освіти пропонуємо скористатися мультимедійною презентацією «Загальні вимоги до креслень».



Мультимедійна презентація «Загальні вимоги до креслень»

Далі в методичних рекомендаціях приводяться QR-коди для мультимедійних презентацій до виконання графічних робіт.

2.1. Мультимедійні презентації до модуля «Основи нарисної геометрії»

ГР1. «Точка, пряма та площина».

Робота виконується на двох форматах А3. На першому листі виконуються задачі 1 та 3, на другому – задача 2. Координати точок для кожного варіанта подані в мультимедійній презентації.

Задача 1. Побудувати проекції відрізків АВ і СД за вказаними координатами. Знайти натуральну величину відрізків АВ та СД та їх кут нахилу до площини.

Задача 2. Побудувати проекції трикутника СДЕ. Визначити натуральні величини його сторін та побудувати його натуральну величину.

Задача 3. Побудувати проекції трикутника АВС, знайти фронталь та горизонталь. Побудувати лінії скату.



Мультимедійна презентація «Точка, пряма та площина»
ГР2. «Позиційні задачі».

Задача 1. Побудувати проекції трикутника ABC та точки D. Знайти відстань від точки D до трикутника ABC.

Задача 2. Побудувати проекції трикутника ABC та відрізка DE. Побудувати точку L. Знайти лінію перетину площин трикутників ABC та DEL.



Мультимедійна презентація «Позиційні задачі»

ГР3. «Метричні задачі».

Деякі завдання цієї роботи здобувач вищої освіти може виконувати в масштабі 1:2. Робота виконується на двох листах формату А3.

Задача 1. Побудувати проекції відрізків AB і CD. Знайти відстань між відрізками за допомогою методу заміни площин проекцій.

Задача 2. Побудувати проекції трикутників ABC і ABD. Знайти величину двогранного кута, що вони утворюють.

Задача 3. Побудувати проекції трикутника ABC. Знайти його натуральний величину методом обертання навколо лінії рівня.

Задача 4. Побудувати проекції трикутника ABC та точки D. Знайти відстань від точки D до трикутника ABC методом плоскопаралельного переміщення.



Мультимедійна презентація «Метричні задачі»

ГР4. «Розгортка багатогранника».

Задача 1. Побудувати проєкції розгортку багатогранника за координатами, вказаними в мультимедійній презентації. Для пірамід рекомендується використовувати метод тріангуляції, для трикутних призм – метод нормальних перерізів, для чотирикутних призм – спосіб розклатки.



Мультимедійна презентація «Розгортка багатогранника»

ГР5. «Перетин багатогранників та кривих поверхонь».

Для виконання даної задачі, необхідно подані зображення багатогранників та кривих поверхонь збільшити в 6 – 8 разів.

Задача 1. Побудувати проєкції багатогранників, визначити лінії їх перетину.

Задача 2. Побудувати проєкції кривих поверхонь, визначити лінії їх пертину.



Мультимедійна презентація «Переріз багатогранника»



Мультимедійна презентація «Перетин кривих поверхонь»

2.2. Мультимедійні презентації до змістовного модуля «Інженерна графіка»

ГР1. «Геометричне креслення».

Виконується на 1 листі формату А3.

Задача 1. Побудувати сітку, в ній виконують цифри та букви.

Задача 2. Накреслити валик, вказати всі його розміри.

Задача 3. Накреслити швелер або двотаврову балку, вказати розміри.



Мультимедійна презентація «Геометричне креслення»

ГР 2. Спряження та лекальні криві

Виконується на 1 листі формату А3.

Задача 1. Побудувати лекальну криву за варіантом.

Задача 2. Накреслити деталь, використовуючи спряження.



Мультимедійна презентація «Спряження та лекальні криві»

ГР 3. Розрізи

Виконується на 1 листі формату А3.

Задача 1. Побудувати простий розріз – вертикальний або горизонтальний

Задача 2. Побудувати складний розріз – ламаний або ступінчастий.



Мультимедійна презентація «Розрізи»

ГР 4. Аксонометрія

Виконується на 1 листі формату А3.

Задача 1. Побудувати третій вигляд деталі. Завдання беруться із теми «Прості розрізи»

Задача 2. Побудувати за трьома видами аксонометрію.



Мультимедійна презентація «Аксонометрія»

2.3. Мультимедійні презентації та відео контент до модуля «Комп'ютерна графіка»

Перед виконанням завдання, доцільно ознайомитися із загальними правилами нанесення розмірів.



Мультимедійна презентація «Нанесення розмірів»

ГР 1. Креслення деталі.

Виконується в системі AUTOCAD.

Задача 1. Накреслити першу деталь, вказати розміри.

Задача 2. Накреслити другу деталь, вказати розміри.



Мультимедійна презентація «Розміри»

Для опанування основ креслення в AutoCAD, доцільно передянути



Мультимедійна презентація «Креслення в AutoCAD»

Для змістовного модуля 3 представлений відео контент, який можна переглянути за такою самою схемою.



Відеоурок «Креслення в AutoCAD»

Література

1. Сидоренко В. К. Технічне креслення / В. К. Сидоренко. – Львів: Оріяна-Нова, 2000. – 497с.
2. Анисимов М. В. Креслення: підручник / М. В. Анисимов, Л. М. Анисимова. – К.: Вища шк., 1998. – 239с.
3. Ванін В. В. Оформлення конструкторської документації: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. освіти / В. В. Ванін, А. В. Блюк, Г. О. Гнітецька. – К. : Каравела, 2003. – 157 с.
4. Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка / за ред. В.Є. Михайленка. – К.: Каравела, 3-тє вид., 2004. – 344 с.
5. Техническое черчение: учебник для техн. вузов / Е. И. Годик, В. М. Лысянский, В. Е. Михайленко, А. М. Пономарев. – К. : Вища шк., 1972. – 254 с.
6. Хаскін А. М. Креслення : підручн. для учнів технікумів / А. М. Хаскін. – Київ : Вища школа, 1972. – 396 с
7. Биков В. Ю. Відкрите навчальне середовище та сучасні мережні інструменти систем відкритої освіти // Інформаційні технології і засоби навчання: зб. наук.праць / за ред. В. Ю. Бикова, Ю. О. Жука / Ін-т засобів навчання АПН України.– К. : Атіка, 2005. – 272 с.
8. Стрельніков В. Ю. Сучасні технології навчання у вищій школі: модульний посібник для слухачів курсів підвищення кваліфікації / В. Ю. Стрельніков, І. Г. Брітченко. – Полтава: ПУЕТ, 2013. – 309 с. Режим доступу: <http://dspace.uzhnu.edu.ua:8080/jspui/handle/lib/1482>
9. Олійник В.В., Самойленко О.М., Бацуровська І.В., 2012. Персональний веб-ресурс – основа освітнього процесу університету. Зб. тез доповідей III Міжнар. наук.-практ. конф. “Теорія і практика дистанційного навчання в післядипломній освіті”. НАПН України, Ун-т менедж. освіти. С. 32.
10. Технологія розробки дистанційного курсу: навчальний посібник / В. Ю. Биков, В. М. Кухаренко, Н. Г. Сиротинко, О. В.

Рибалко; за ред. В. Ю. Бикова та В. М. Кухаренка. – К.: Міленіум, 2008. – 324 с.

11. Степанов С. М. Інженерна та комп'ютерна графіка. Методичні рекомендації для виконання графічних робіт та самостійної роботи студентів з теми «Геометричне креслення» / С. М. Степанов. – Миколаїв : МНАУ, 2013. – 56 с.

12. Робоча програма навчальної дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» для здобувачів вищої освіти спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» денної форми навчання, 2019, 24 с.

13. ЕСКД. ГОСТ 2 301-68; 2.317-68; 2.321-84. Общие правила выполнения чертежей, — М. : Изд-во стандартов, 1988. — 238 с.

14. Годік Є. І. Технічне креслення / Є. І. Годік., В. М. Лисянський, А. С. Михайленко. — К. :, Вища школа, 1985 р. — 370 с.

15. Степанов С. М. Інженерна та комп'ютерна графіка. Методичні рекомендації для виконання графічних робіт та самостійної роботи студентів з теми «Геометричне креслення» / С. М. Степанов. – Миколаїв : МНАУ, 2013. – 56 с.

16. Технологія розробки дистанційного курсу: навчальний посібник / В. Ю. Биков, В. М. Кухаренко, Н. Г. Сиротинко, О. В. Рибалко; за ред. В. Ю. Бикова та В. М. Кухаренка. – К.: Міленіум, 2008. – 324 с.

17. Кепко О.І., Чумак Н.М. Особливості комп'ютеризації процесу викладання дисципліни «Інженерна графіка» в регіональних ВНЗ // Наука і методика: Збірник науково-методичних праць / редкол.: А.Ф.Гойчук (гол. ред.) та ін. – К.: Аграрна освіта, – 2006. – Вип. 10. С. 50–52.

Навчальне видання

ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА

Методичні рекомендації

Укладач: **Доценко** Наталія Андріївна

Редактор: Н. А. Доценко

Комп'ютерний набір: Н. А. Доценко

Дизайн і верстка: Н. А. Доценко

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 1,25

Тираж 30 прим. Зам. №_

Надруковано у видавничому відділі

Миколаївського національного аграрного університету.

54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК№4490 від 20.02.2013р.