Національний університет
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий механічний інститут
Кафедра теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи
_____О.А. Лагоднюк

“____”_____2019 року

02-05-89

Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

“Нарисна геометрія, інженерна та комп’ютерна графіка”

Program of the Discipline
“Descriptive geometry, engineering and computer graphics**”**

Спеціальність 208 “ Агроінженерія ”
Specialty 208 “ Agroengineering ”

Рівне – 2019

Національний університет водного господарства

Робоча програма навчальної дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» для студентів за спеціальністю 208 " Агроінженерія ". – Рівне: НУВГП, 2019 – 26 с.

Розробник: Кондратюк О.М. к.т.н., доцент кафедри теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства

Протокол № 5 від "14" січня 2019 року

Завідувач кафедри _____ Козяр М.М.

Національний університет водного господарства та природокористування

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 208 " Агроінженерія "

Протокол № ____ від "____" _____ 2019 року

Голова науково-методичної комісії _____ Налобіна О.О.

© Кондратюк О.М., 2019

© НУВГП, 2019

Національний університет водного господарства та природокористування

ВСТУП

Програма обов'язкової навчальної дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 208 " Агроінженерія ". Предметом вивчення навчальної дисципліни є методи графічного моделювання та формоутворення геометричних об'єктів. Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

Анотація

Основою підготовки інженерно-технічних працівників, їх творча активність та основи проектування базуються на фундаментальних дисциплінах, до яких відноситься і інженерна графіка. Дисципліна „Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка" включає в себе „Нарисну геометрію", „Креслення", „Машинобудівне креслення", „Комп'ютерну графіку ". Ці дисципліни є основою мови інженерно-технічних співробітників, що забезпечує підвищення технічного рівня всіх галузей господарства України, визначає розвиток машинобудування. Вивчення нарисної геометрії підвищує рівень аналітичного і об'ємного рівня. Володіння машинною графікою робить проектування і розробку нових технічних рішень, згідно ЄСКД, творчим і динамічним. Для студентів спеціальності 208 " Агроінженерія ", згідно з навчальним планом, основи цих курсів вивчаються у дисципліні „ Інженерна та комп'ютерна графіка ". У розділі „ Нарисна геометрія " студенти вивчають основні методи геометричного моделювання. У розділі „Інженерна графіка", „Машинобудівне креслення" студенти вивчають основні правила оформлення технічної документації і можливості застосування графічної системи AutoCAD.

Ключові слова: геометричне моделювання, геометричне креслення, проекційне креслення, машинобудівне креслення, комп'ютерна графіка.

Abstract

The basis of training engineers and technicians, their creative activity and the basics of designing are based on fundamental disciplines, which include engineering graphics. Discipline "Descriptive geometry, engineering and computer graphics" includes "Descriptive Geometry", "Drawing", "Machine-building drawing", "Computer Graphics". These disciplines are the basis of the language of engineering and technical staff, which ensures the improvement of the technical level of all branches of the economy of Ukraine, determines the development of mechanical engineering. Study of written geometry raises the level of analytical and volume level. Owning computer graphics makes design and development of new technical solutions, according to ESCR, creative and dynamic. For students of specialty 208 " Agroengineering ", according to the curriculum, the basics of these courses are studied in the discipline "Engineering and Computer Graphics". In the section "Descriptive geometry" students study the basic methods of geometric modeling. In the section "Engineering Graphics","Machine-building drawing" students study the basic rules for designing technical documentation and the possibility of using the graphical system AutoCAD.

Key words: geometrical modeling, geometric drawing, projection drawing, machine drawing drawing, computer graphics.

Національний університет водного господарства та природокористування

Структура та зміст робочої програми навчальної дисципліни „ Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка ”

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти</td><td colspan="4">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td colspan="2">денна форма навчання</td><td colspan="2">заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 6</td><td>Галузь знань
20 “Аграрні науки та продовольство“</td><td colspan="4">Нормативна</td></tr>
<tr><td>Модулів - 4</td><td rowspan="5">Спеціальність 208
“ Агроінженерія ”</td><td colspan="4">Рік підготовки</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів - 6</td><td colspan="2">1-й</td><td colspan="2">1-й</td></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td colspan="4">Семестр</td></tr>
<tr><td>1-й</td><td>2-й</td><td>1-й</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td colspan="4">Лекції</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин - 180</td><td>14 год</td><td>14 год.</td><td>4 год.</td><td>4 год.</td></tr>
<tr><td rowspan="11">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 2
СРС – 4
ІНД – 4</td><td rowspan="11">Рівень вищої освіти: бакалавр</td><td colspan="4">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>16 год</td><td>16 год.</td><td>4 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Лабораторні</td></tr>
<tr><td colspan="2">-</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td colspan="4">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>60</td><td>60</td><td>40</td><td>48</td></tr>
<tr><td colspan="4">Індивідуальні завдання</td></tr>
<tr><td>16</td><td>29</td><td>32</td><td>42</td></tr>
<tr><td colspan="4">Вид контролю</td></tr>
<tr><td>екзамен</td><td>залік диф.</td><td>екзамен</td><td>залік</td></tr>
</table>

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 34% до 66%; для заочної форми навчання – 12% до 88%.

Програма вивчення нормативної дисципліни „Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка” складена відповідно до програми дисципліни „Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка”, рекомендованої НМЦВО Міністерства освіти і науки України для студентів технічних спеціальностей вищих навчальних закладів України. – Київ, 2005.

Стандарт освіти ГСВОУ МОН з галузі знань 20“Аграрні науки та продовольство“ затверджено Міністерства освіти і науки України зі змінами згідно Наказу №1302 від 12.11.2014 р.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» ‒ формування у студентів за спеціальністю " Агроінженерія " компетенцій, необхідних для реалізації технічних ідей за допомогою креслення (креслеників) та розуміння за кресленням будови та принципу дії технічного механізму або конструкції, вивчення основних правил та вимог виконання креслень машин, механізмів та технологічного обладнання, виконання креслень в прикладній графічній системі AutoCAD.

Завдання дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» ‒ навчити студентів основам виконання та читання технічних креслень відповідно до стандартів (СКД), розвинути їх технічне мислення, пізнавальну активність та просторову уяву, навчити правилам користування персональним комп'ютером для графічних побудов; правилам введення й виведення графічної інформації при автоматизованому створенні зображень в системі графічного редактора AutoCAD; структурам та можливостей системи AutoCAD; наборам команд графічної системи AutoCAD, що дають змогу створювати та редагувати креслення, схеми тощо.

У результаті вивчення навчальної дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» студент повинен

знати: основні правила та методи зображення просторових об'єктів на площинах проекцій та розміщення зображень на машинобудівельних кресленнях відповідно до стандартів; основні відомості про ескізи та порядок ескізування, вимоги до робочих креслень деталей; вимоги до деталювання креслень складальної одиниці; відмінності у постановці розмірів, застосуванні масштабів, розмірності ліній обвідки, найменування видів проекцій, пояснювальних написів, умовних зображень та позначень на технічних кресленнях; основні положення і принципи роботи системи AutoCAD;

вміти: уявляти просторові форми, розміри, пропорції предметів; раціонально працювати з креслярськими та вимірювальними інструментами; самостійно працювати з науково-методичною, довідковою та нормативною літературою; відповідно до національних стандартів СКД ДСТУ ISO, стандартів ЄСКД виконувати геометричні побудови, технічні креслення і читати їх, здійснювати проекціювання об'єктів різних геометричних форм; користуватися засобами введення та виведення графічної інформації при роботі на комп'ютері; описувати (складати графічний алгоритм побудов) та вводити геометричні дані при створенні креслеників; створювати технічні кресленики та геометричні побудови на персональному комп'ютері за допомогою графічної системи (пакету) AutoCAD; редагувати технічні кресленики в системі AutoCAD.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

3. Програма навчальної дисципліни

3.1. Програма навчальної дисципліни (1 семестр)

Модуль 1. Нарисна геометрія

Змістовний модуль 1. Формоутворюючі елементи простору

Тема 1. Геометричний простір. Метод Монжа. Епюра точки

Суть методу проекцій. Оборотність креслення. Метод Монжа – проекціювання точки на дві площини проекцій. Епюра точки. Проекціювання точки на три площини проекцій. Лінії зв'язку. Координати точок. Взаємне положення двох точок.

Тема 2. Проекція прямої

Пряма. Проекція відрізка прямої. Прямі часткового положення. Пряма загального положення. Знаходження натуральної величини відрізка прямої загального положення та кутів нахилу до відповідних площин проекцій. Сліди прямої. Точка на прямій. Взаємне положення прямих у просторі.

Тема 3. Зображення площин. Взаємне положення формоутворюючих елементів простору

Площина. Задання площини. Положення площин відносно площин проекцій. Сліди площини. Пряма і точка в площині. Прямі особливого положення в площині. Взаємне положення двох площин, прямої та площини. Перпендикулярність прямої і площини. Взаємоперпендикулярні площини. Паралельність площин. Побудова лінії перетину двох площин. Побудова точки перетину прямої і площини. Окремі і загальні випадки.

Тема 4. Способи перетворення проекцій

Перетворення комплексного креслення. Суть перетворення комплексного креслення. Спосіб заміни площин проекцій. Спосіб обертання навколо вертикальних осей та прямих рівня. Плоско-паралельне переміщення.

Змістовний модуль 2. Поверхні. Аксонометричні проекції

Тема 5. Поверхні. Задання і зображення поверхонь

Поверхні. Класифікація гранних та криволінійних поверхонь. Точка і відрізок на поверхні. Розгортка поверхонь. Топографічні поверхні. Способи задання поверхонь. Використання поверхонь у техніці.

Тема 6. Перетин поверхонь площиною

Перетин поверхні площиною. Окремі випадки побудови лінії перетину поверхні площиною. Побудова дійсної величини фігури перетину. Побудова розгорток поверхонь з нанесенням лінії перетину.

Тема 7. Взаємний перетин поверхонь. Аксонометричні проекції

Побудова лінії перетину двох поверхонь. Окремі випадки: співвісні поверхні обертання; хоча б одна із заданих поверхонь – проекціююча. Загальні випадки: застосування в якості посередників площин (особливого і загального положення) та

сфер (концентричних і ексцентричних). Лінії взаємного перетину поверхонь на зображеннях технічних деталей. Побудова ліній перетину тіл обертання, багатогранників, поверхонь тіл обертання з поверхнями багатогранників. Деякі особливі випадки перетину поверхонь.

Основні поняття та визначення. Прямокутна ізометрія. Косокутна диметрія. Косокутні аксонометричні проекції. Аксонометричні осі. Показники спотворення по осях. Побудова аксонометричних проекцій плоских геометричних фігур і об'ємних тіл. Прийоми побудови аксонометричних зображень деталей технічної форми. Застосування вирізів на аксонометричних зображеннях предметів. Поняття про технічний рисунок та його призначення. Виконання технічних рисунків на основі аксонометричного проекціювання.

Модуль 2 – виконання ІНДЗ

3.2. Програма навчальної дисципліни (2 семестр)

Модуль 1. Інженерна та комп'ютерна графіка.

Змістовий модуль 1. Основи графічної діяльності. Геометричні побудови

Тема 1. Основи графічної діяльності

Види виробів сучасного виробництва: деталь, складальна одиниця, комплекс, комплект. Види та комплектність конструкторсько-графічних документів. Види конструкторських документів в залежності від способу їх виконання та характеру використання: оригінали, взірці, дублікати, копії, ескізи, кресленики деталей, складальні кресленики, кресленики загального вигляду, габаритні кресленики, монтажні кресленики, схеми. Нормативні та довідкові матеріали, які використовуються при виконанні креслярсько-графічних робіт. Державні стандарти СКД ДСТУ ISO, стандарти ЄСКД. Сучасне креслярське обладнання: пристрої, інструменти, матеріали. Користування та догляд за ними.

Оформлення креслень. Формати. Рамка та основний напис на кресленику. Лінії креслення: типи та призначення. Масштаби креслень. Нанесення розмірів на кресленику. Виконання написів на кресленику. Види креслярських шрифтів. Співвідношення розмірів стандартного креслярського шрифту. Розмічення і виконання написів на кресленику (основні положення стандартів ЄСКД «Формати», «Масштаби», «Лінії», «Шрифти креслярські», «Позначення графічних матеріалів і правила їх нанесення на креслення», національних стандартів ДСТУ ISO 5455-4:2005, ДСТУ ISO 3098-0:2006, ДСТУ ISO 3098-2:2007, ДСТУ ISO 3098-6:2007, ДСТУ ISO 129-1:2007, ДСТУ ISO 128-20:2003, ДСТУ ISO 128-21:2005, ДСТУ ISO 128-22:2005, ДСТУ ISO 128-23:2005, ДСТУ ISO 128-24:2005. Відомості про розміри за стандартом ЄСКД «Нанесення розмірів та граничних відхилень», ДСТУ ISO 5457:2006).

Тема 2. Побудова контурів зображень на кресленнях

Контур зображення як сукупність геометричних побудов. Аналіз графічного складу зображень. Осьові і центрові лінії на контурах зображень. Раціональні прийоми виконання геометричних побудов на кресленнях. Розміри графічних елементів контурів зображень на кресленнях.

Контур зображень з плавно спряженими елементами. Побудова дотичної до одного та двох кіл. Побудова спряжених прямих ліній, дуг з прямою, двох дуг (внутрішнє, зовнішнє, комбіноване спряження). Нанесення розмірів спряжених елементів.

Контури зображень з похилом і конусністю. Визначення похилу й конусності. Позначення похилів й конусностей на кресленику. Побудова конусностей й похилів за заданими їх величинами. Нанесення розмірів на контурах зображень.

Змістовий модуль 2. Основи побудови зображень

Тема 3. Проекційне креслення

Прямокутні проекції як основний спосіб побудови зображень на кресленнях.

Утворення комплексного креслення предмета. Елементи комплексного креслення. Послідовність побудови комплексного креслення. Утворення зображень на кресленнях.

Утворення видів. Кількість видів, необхідних для виявлення форми і розмірів предмета. Розташування основних видів на кресленику. Додаткові і місцеві види, їх призначення, розташування і позначення. Вимоги до головного виду.

Класифікація розрізів і перерізів.

Розрізи. Призначення і утворення розрізу. Види розрізів: прості і складні, повні і місцеві. Виконання та позначення розрізів. Поєднання вигляду з частиною розрізу. Особливі випадки розрізів. Умовності та спрощення при виконанні розрізів.

Перерізи. Призначення і утворення перерізу. Перерізи винесені і накладені. Виконання та позначення перерізів. Умовності, прийняті при виконанні перерізів.

Графічне позначення матеріалів на розрізах і перерізах.

Виносні елементи: призначення та особливості виконання.

Визначення необхідної і достатньої кількості зображень на кресленику предмета. Компоновка зображень на кресленику (методи зображення об’єктів за стандартом ЄСКД «Зображення – вигляди, розрізи, перерізи», національних стандартів ДСТУ ISO 128-30:2005, ДСТУ ISO 128-34:2005, ДСТУ ISO 128-40:2005, ДСТУ ISO 128-44:2005, ДСТУ ISO 128-50:2005).

Змістовий модуль 3. Машинобудівне креслення

Тема 4. Креслення з’єднань деталей

Загальне поняття про з’єднання. Класифікація з’єднань за ступенем рухомості, за характером складання. Характерні ознаки основних видів з’єднань.

Особливості виконання зображень на кресленнях з'єднань: наведення контурів суміжних деталей, штриховка розрізів і перерізів, зображення зазорів. Позначення розмірів та посадок спряжених поверхонь.

Види з'єднань за допомогою різьби. Стандартні кріпильні деталі з'єднань наріззю: болти, шпильки, гвинти, гайки, фітинги тощо.

Способи зображення та умовні позначення кріпильних деталей на кресленнях з'єднань. Креслення з'єднань деталей за допомогою нарізі. Креслення болтового, і трубного з'єднань. Застосування довідкових матеріалів при виконанні креслень рознімних з'єднань.

Креслення нерознімних з'єднань деталей: заклепками, зварюванням, лютуванням, склеюванням, зшиванням. Умовні зображення і позначення швів нерознімних з'єднань. Застосування довідкових матеріалів при виконанні креслень нерознімних з'єднань (основні положення національних стандартів ДСТУ ГОСТ 2.104:2006, ДСТУ ISO 7573:2006, ДСТУ ISO 261:2005, ДСТУ ISO 5408:2006, ДСТУ ISO 965-1:2005, ДСТУ ISO 965-2:2005).

Тема 5. Ескізи предметів. Робочі креслення деталей машин і механізмів

Загальні відомості про ескізи та їх призначення. Вимоги до виконання і оформлення креслень. Послідовність виконання ескізів. Вибір зображень деталі на ескізі. Зображення конструктивних елементів деталі. Техніка виконання геометричних побудов на ескізах. Нанесення розмірів на ескізах деталей.

Вимірювальні засоби і прийоми вимірювання деталей. Послідовність обмірювання деталі при виконанні ескізу. Вибір вимірювальних інструментів в залежності від вимог до точності вимірювання. Прямі і посередні вимірювання. Поняття про конструктивні і технологічні бази. Застосування нормалізованих діаметрів, довжин, конусностей тощо при постановці розмірів на ескізах.

Поняття про деталь як складову частину виробу. Класифікація деталей загального призначення. Основні відомості про робочі кресленики. Вимоги до робочих креслеників. Структура і зміст робочого кресленика. Зображення на робочих кресленикаx деталей. Вибір кількості зображень, їх змісту і масштабу. Виконання зображень деталей з урахуванням способів їх виготовлення.

Умовності і спрощення при виконанні зображень деталей. Розміри і граничні відхилення на кресленикаx деталей. Послідовність нанесення розмірів на кресленикаx деталей. Нанесення розмірів з урахуванням технології виготовлення деталей. Розміри конструктивних елементів деталей. Розмірні ланцюги і розмірні бази. Розподіл розмірів на кресленикаx деталей. Система переважних розмірних чисел.

Умовні зображення та позначення нарізі на кресленикаx деталей. Конструктивні і технологічні елементи нарізі. Позначення на кресленикаx вимог до шорсткості поверхонь деталей. Відображення на кресленикаx основних відомостей про матеріал деталі та його стан (термічна обробка, нанесення покриття тощо). Текстова частина робочого кресленика деталі.

Креслення деталей, форма яких обмежена переважно поверхнями обертання, площинами; креслення деталей з листового матеріалу; креслення деталей, одержаних литтям, куванням тощо. Креслення типових деталей машин і механізмів: корпусів, кришок, валів, втулок, пружин тощо. Креслення деталей із стандартними зображеннями. Групові креслення стандартизованих і нормалізованих деталей (основні положення національних стандартів ДСТУ ГОСТ 2.104:2006, ДСТУ ISO 7573:2006, ДСТУ ISO 261:2005, ДСТУ ISO 5408:2006, ДСТУ ISO 965-1:2005, ДСТУ ISO 965-2:2005).

Змістовий модуль 4. Комп'ютерна графіка

Тема 6. Види комп'ютерної графіки. AUTOCAD: загальні відомості

Короткі історичні відомості про розвиток та види комп'ютерної графіки. Растрова, векторна, фрактальна, тривимірна 3 (М) графіка. Роль і місце машинної графіки в конструкторській діяльності людини. Системи автоматизованого проектування (САПР) для розробки конструкторської документації та проектування виробів.

Вимоги до автоматизованої системи проектування та розробки конструкторської документації. Запуск системи: інтерфейс користувача; спадаюче меню; панелі інструментів; стандартна панель інструментів; панель властивостей об'єктів; рядок стану; вікно командних рядків; текстове вікно; екранне меню; функціональні клавіші; контекстне меню; налагоджування робочого середовища; відкриття, створення та зберігання креслень; вихід з системи. Ввід координат. Декартові та полярні координати. Введення тривимірних координат в системі. Система координат користувача в Автокаді чи Компасі. Поділ креслення за прошарками. Управління видимістю прошарків. Блокування прошарків. Використання кольору та типів ліній. Зумування, панорамування та зміна порядку креслення об'єктів.

Тема 7. Побудова графічних об'єктів в AUTOCAD. Команди оформлення та редагування креслень в AUTOCAD. Поверхневі об'єкти та команди їх редагування в AUTOCAD. Твердотільне моделювання в AUTOCAD

Об'єктна прив'язка координат. Графічні примітиви: точка, відрізок, пряма, промінь, полілінія, мультилінія, багатокутник. Побудова криволінійних об'єктів: сплайн, коло, дуга, еліпс, кільце. Текст: текстові стилі, однорядний та багаторядний текст. Блок: створення та вставка блока. Штриховка. Простановка розмірів: лінійні розміри, радіальні розміри, кутові розміри, виноски та пояснювальні написи, швидке нанесення розмірів. Управління розмірними стилями. Вибір об'єктів. Вилучення та поновлення об'єктів. Переміщення об'єктів. Поворот об'єктів. Копіювання об'єктів. Розмноження об'єктів масивом. Дзеркальне відображення об'єктів. Масштабування об'єктів. Розтягування об'єктів. Подовження об'єктів. Обрізка та розчленування об'єктів. Виконання спряжень. Каркасне, площинне та об'ємне подання моделей. Команди створення та редагування поверхневих об'єктів. Твердотільне моделювання. Команди створення та редагування твердотільних об'єктів. Створення тіл за методом

видавлювання. Створення тіл за методом обертання. Моделювання складних поверхонь. Метод об'єднання, вираховування та перетину об'єктів.

Модуль 2 – виконання ІНДЗ

4. Структура навчальної дисципліни

4.1. Структура навчальної дисципліни (1 семестр)

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п	інд.	с.р.		л	п	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1. Нарисна геометрія										
Змістовий модуль 1. Формоутворюючі елементи простору										
Тема 1. Геометричний простір. Метод Монжа. Епюра точки	8	2	2	-	4	6	-	-	-	6
Тема 2. Проекція прямої	8	2	2	-	4	6	1	1	-	4
Тема 3 Зображен-ня площин. Взаєм-не положення фор-моутворюючих елементів простору	14	2	2	-	10	6	1	1	-	4
Тема 4. Способи перетворення проекцій	9	2	2	-	5	5	-	1	-	4
Разом за змісто-вим модулем 1	39	8	8		23	23	2	3		18
Змістовий модуль 2. Поверхні. Аксонометричні проекції										
Тема 5. Поверхні. Задання і зобра-ження поверхонь	9	2	2	-	5	6	-	-	-	6

Національний університет водного господарства та природокористування

Тема 6. Перетин поверхонь площи-ною	12	2	2		8	8	1	1		6
Тема 7. Взаємний перетин поверхо-нь. Аксонометрич-ні проекції	16	2	4		10	12	1	1		10
Разом за змісто-вим модулем 2	37	6	8	-	23	24	-	2	-	22
Усього годин (модуль 1)	**76**	**14**	**16**	**-**	**46**	**49**	**4**	**5**	**-**	**40**
Модуль 2 (ІНДЗ)										
ГР1	3	-	-	3	-	6	-	-	6	-
ГР2	4	-	-	4	-	8	-	-	8	-
ГР3	4	-	-	4	-	7	-	-	7	-
ГР4	5	-	-	5	-	10	-	-	10	-
Усього годин (модуль 2)	**16**	**-**	**-**	**16**	**-**	**31**	**-**	**-**	**31**	**-**
Усього годин за 1 семестр	**90**	**14**	**14**	**16**	**46**	**80**	**4**	**5**	**31**	**40**

4.2. Структура навчальної дисципліни (2 семестр)

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	Денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п	інд.	с.р.		л	п	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1. Інженерна та комп'ютерна графіка										
Змістовий модуль 1. Основи графічної діяльності. Геометричні побудови										
Тема 1. Основи графічної діяльності	2	-	-	-	2	3	-	-	-	3
Тема 2. Побудова контурів зображень на кресленнях	8	2	2	-	4	6	1	-	-	5

Разом за змістовим модулем 1	10	2	2		6	9	1			8
Змістовий модуль 2. Основи побудови зображень										
Тема 3. Проекційне креслення	14	4	2	-	8	15	1	-	-	14
Разом за змістовим модулем 2	14	4	2	-	8	15	1	-	-	14
Змістовий модуль 3. Машинобудівне креслення										
Тема 4. Креслення з'єднань деталей	11	2	4	-	5	10	1	2	-	7
Тема 5. Ескізи предметів. Робочі креслення деталей машин і механізмів	11	2	4	-	5	10	1	2	-	7
Разом за змістовим модулем 3	22	4	8		10	16	2			14
Змістовий модуль 4. Комп'ютерна графіка										
Тема 6. Види комп'ютерної графіки. AUTOCAD: загальні відомості	4	2	-	**-**	2	8		2	-	6
Тема 7. Побудова графічних об'єктів в AUTOCAD. Команди оформлення та редагування		2	4		5	7				7

Національний університет водного господарства та природокористування

креслень в AUTOCAD. Поверхневі об'єкти та команди їх редагування в AUTOCAD. Твердотільне моделювання в AUTOCAD				-						
Разом за змістовим модулем 4	18	4	4	-	7	18	-	6	-	12
Усього годин (модуль 1)	**90**	**14**	**16**	**-**	**31**	**57**	**4**	**5**	**-**	**49**
Модуль 2 (ІНДЗ)										
ГР1	3	-	-	3	-	4	-	-	4	-
ГР2	4	-	-	5	-	6	-	-	6	-
ГР3	4	-	-	4	-	6	-	-	6	-
ГР4	4	-	-	4	-	6	-	-	6	-
ГР5	4	-	-	4	-	6	-	-	6	-
ГР6	5	-	-	4	-	7	-	-	7	-
ГР7	4	-	-	2	-	6	-	-	6	-
ГР8				3						
Усього годин (модуль 2)	**29**	**-**	**-**	**29**	**-**	**42**	**-**	**-**	**42**	**-**
Усього годин за 2 семестр	**90**	**14**	**16**	**29**	**31**	**100**	**4**	**5**	**42**	**49**

5. Теми практичних занять

5.1. Теми практичних занять (1 семестр)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	*Геометричний простір. Метод Монжа. Епюра точки.* Побудова наочного зображення та проекцій точок за їх координатами, визначення положення точок відносно площин проекцій; розв'язування задач на побудову третьої проекції точки за двома заданими.	2	1

2.	*Проекція прямої.* Побудова проекцій прямої лінії при різних її положеннях відносно площин проекцій і визначення за епюром прямої її розміщення відносно площин проекцій; розв'язування задач на побудову натуральної величини відрізка прямої та її слідів, на взаємне положення двох прямих та прокціювання взаємно перпендикулярних прямих. *Видача завдання до виконання графічної роботи 1 «Пряма» (МВ 02-05-14, с.4-5).*	2	1
3.	*Зображення площин. Взаємне положення формо-утворюючих елементів простору.* Розв'язування задач на побудову слідів площини, прямої лінії та точок, що належать площині; побудова проекцій головних ліній площини; розв'язування задач на побудову лінії перетину площин і точки перетину прямої з площиною. *Видача завдання до виконання графічної роботи 2 «Перетин двох площин» (МВ 02-05-14, с.5-18).*	2	1
4.	*Способи перетворення проекцій.* Розв'язування метричних та позиційних задач способами перетворення проекцій. *Видача завдання до виконання графічної роботи 3 «Перетин поверхні тіла площиною» (МВ 02-05-14, с.29-37).*	2	-
5, 6.	*Перетин поверхні площино.* Розв'язування задач на побудову проекцій геометричних поверхонь; точка і пряма на поверхні; побудова розгорток; побудова лінії перетину поверхонь з проекціюючою площиною. *Видача завдання до виконання графічної роботи 4 «Взаємний перетин поверхонь» (МВ 02-05-14, с.38-44).*	4	-
7, 8.	*Взаємний перетин поверхонь. Аксонометричні проекції.* Розв'язування задач на побудову лінії взаємного перетину поверхонь. Побудова аксонометричних проекцій поверхонь моделей.	4	2
	Разом	16	5

Національний університет водного господарства та природокористування

Національний університет водного господарства та природокористування

5.2. Теми практичних занять (2 семестр)

№ з/п	Назва тема	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	*Основи графічної діяльності. Побудова контурів зображень на кресленнях. Стандарти креслення.* Побудова спряжень. Загальні положення побудови спряжень. Побудова дотичної до кола, спряжень дугою кола двох прямих, дуги з прямою, дуг між собою. Видача завдань до виконання графічної роботи 1 «Спряження».	2	-
2.	*Проекційне креслення.* Зображення об'єктів: види. Методи зображення об'єктів за стандартом. Види основні, додаткові та місцеві. Зображення об'єктів: розрізи, перерізи. Методи зображення об'єктів за стандартом. Прості розрізи, розміщення і позначення розрізів. Складні розрізи. Місцеві розрізи. Видача завдань до виконання графічної роботи 2 «Види, розрізи».	2	2
3, 4.	*Креслення з'єднань деталей.* Загальне поняття про з'єднання. Класифікація з'єднань за ступенем рухомості, за характером складання. Характерні ознаки основних видів з'єднань. Види з'єднань за допомогою нарізі та зварювання Стандартні кріпильні деталі з'єднань нарізю: фітинги та муфти. Способи зображення та умовні позначення фітингів та муфт на кресленнях з'єднань. Видача завдання до виконання графічної роботи 3 і 4 «Болтове та зварне з'єднання».	4	1
5, 6.	*Робочі креслення та ескізи деталей.* Поняття про види виробів відповідно до стандарту, види та комплектність конструкторських документів. Нанесення розмірів на кресленниках технічних деталей. Основні відомості про ескізи та порядок ескізування. Основні вимоги до робочих кресленників деталей відповідно до стандарту. Видача завдання до виконання графічних робіт 4 ,5 «Виконання ескізу деталей вал та шестерня». Макети деталей.	4	2
7.	*Побудова графічних об'єктів в AUTOCAD.* Основні положення і принципи роботи системи AutoCAD (КОМПАС). Графічні примітиви. Команди редагування.	2	-

	Команди нанесення розмірів. Об'єктна прив'язка. Виведення креслення на друк. Виконання креслення мембрани. Видача завдання 7 для створення зображення «Мембрана» в графічній системі.		
8.	*Поверхневі об'єкти та команди їх редагування в AUTOCAD.* Команди створення поверхневих об'єктів. Редагування поверхневих об'єктів. Виконання розрізів і перерізів у графічній системі. Створення зображення моделі з вертикальним і горизонтальним отворами. Отримання плоских зображень (видів). Видача завдання 8 для моделювання тривимірної моделі вала.	2	-
	Разом	16	5

6. Самостійна робота

6.1. Самостійна робота (1 семестр)

Розподіл годин самостійної роботи студентів денної форми навчання:

– підготовка до аудиторних занять 0.5 год./ 1 год. занять ;

– підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС;

– опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях – 15 год. на 1 кредит ЄКТС.

6.1.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Теми 1 «Геометричний простір. Метод Монжа. Епюра точки». Опрацювати лекційний матеріал: [1], с. 5-19; [2], с. 25-28; [3], с. 14-15. Дати відповіді на контрольні запитання: [4], с. 7-21.	4	6
2.	Тема 2. Проекція прямої. Опрацювати лекційний матеріал: [1], с. 19-47; [2], с. 28-32; [3], с. 15-17. Дати відповіді на контрольні запитання: [4], с. 22-51.	4	4
3.	Тема 3. Зображення площин. Взаємне положення формоутворюючих елементів простору лощина. Опрацювати лекційний матеріал: [1], с. 48-92; [2], с. 32-54; [3], с. 17-28. Дати відповіді на контрольні запитання: [4], с. 52-66, с. 67-96.	10	4

4.	Тема 4. Способи перетворення проекцій. Опрацювати лекційний матеріал [1], с. 92-121, [5], с. 117-127. Дати відповіді на контрольні запитання: [5], с. 127.	5	4
5.	Тема 5. Поверхні. Задання і зображення поверхонь. Опрацювати лекційний матеріал [1], с. 121-126, с. 158-161, с. 173-177; [2], с. 61-65, с. 103-104; [3], с. 35-38. Дати відповіді на контрольні запитання: [4], с. 127-141.	5	6
6.	Тема 6. Перетин поверхонь площиною. Опрацювати лекційний матеріал [5], с. 152-168. Дати відповіді на контрольні запитання: [5], с. 167-169.	8	6
7.	Тема 7. Взаємний перетин поверхонь. Аксонометричні проекції. Опрацювати лекційний матеріал [1], с. 194-215, 218-233; [5], с. 100-115, 169-183. Дати відповіді на контрольні запитання: [5], с. 115-116, 184.	10	10
	Разом	46	40

6.2. Самостійна робота (2 семестр)

Розподіл годин самостійної роботи студентів денної форми навчання:

– підготовка до аудиторних занять 0.5 год./ 1 год. занять ;

– підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС;

– опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях – 15 год. на 1 кредит ЄКТС.

6.2.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Тема 1. Основи графічної діяльності. Побудова контурів зображень на кресленнях» відповідно до змісту теми, викладеному в 3.2: [3], с. 112-139; [4], с. 84-101, [5], с. 5-55, [6], с. 3-69. Дати відповіді на контрольні запитання: [2], с.138.	2	3
2.	Тема 2. Проекційне креслення. Опрацювати матеріал: [3], с. 139-226; [4], с. 136-251, [5], с. 68-406, [6], с. 75-114. Дати відповіді на контрольні та запитання: [9], с.140-141.	6	5

3.	Тема 3. Креслення з'єднань деталей. Опрацювати матеріал: [1], с. 3-28; [4], с. 224-247, [6], с. 154-274. Дати відповіді на запитання: [9], с. 212, 228, 244, 273-274.	8	8
4.	Тема 4. Робочі креслення та ескізи деталей. Опрацювати матеріал: [4], с. 248-299; [6], с. 275-345. Дати відповіді на запитання: [9], с. 356.	5	14
5.	Тема 5. Кресленик загального виду. Складальний кресленик. Опрацювати матеріал: [4], с. 374-402; [6], с. 357-403. Дати відповіді на запитання: [9], с. 401-402.	5	7
6.	Тема 6. Побудова графічних об'єктів в AUTOCAD. Опрацювати матеріал: [8], с. 25-88.	2	6
7.	Тема 7. Побудова тривимірних об'єктів в AUTOCAD. Опрацювати матеріал: [8], с. 132-260.	5	7
	Разом	31	49

7. Індивідуальні завдання

7.1. Індивідуальні завдання (1 семестр)

Індивідуальні завдання включають виконання студентами графічних робіт та розрахунків до них.

1 Графічна робота 1 «Пряма» (МВ 02-05-40, с. 16-22).

2. Графічна робота 2 «Перетин двох площин» (МВ 02-05-40, с. 23-29).

3. Графічна робота 3 «Перпендикулярність прямої та площини» (МВ 02-05-40, с.29-34).

4. Графічна робота 4 «Взаємний перетин поверхонь» (МВ 02-05-7, с. 3-15).

Під час виконання розрахунків студентам потрібно поєднати графічні методи розв'язування задач з математичним аналізом геометричних фігур, що розглядаються, використовуючи методи аналітичної геометрії.

Мета виконання розрахунків: застосування більш точних математичних методів для розв'язання графічних задач, що дозволяє залучити для їх виконання комп'ютерні програми.

7.2. Індивідуальні завдання (2семестр)

Індивідуальні завдання включають виконання студентами графічних робіт та розрахунків до них.

1. Графічна робота 1 «Спряження» (МВ 02-05-8).

2. Графічна робота 2 «Побудова видів, розрізів та аксонометрії деталі з вирізом її частини» (МВ 02-05-9).

3. Графічна робота 3 «З'єднання болтом» (МВ 02-05-10).

4. Графічна робота 4 «З'єднання зварюванням» (МВ 02-05-10).

5. Графічна робота 5 «Ескіз вала» (Набір деталей типу «вал»).
6. Графічна робота 6 «Ескіз шестерні» (Набір деталей типу «шестерня»).
7. Графічна робота 7 «Ескізування деталей складальної одиниці» (Набір складальних одиниць).
8. Графічна робота 8 « Креслення складальної одиниці » (Набір складальних одиниць).

Креслення графічних робіт, за вибором, виконують в графічній системі AutoCAD.

ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ГРАФІЧНИХ РОБІТ ТА РОЗРАХУНКІВ ДО НИХ:

1. Графічні роботи повинні бути виконані відповідно до вимог стандартів і відзначатися виразністю та охайністю графічних побудов.

2. Графічні роботи виконують на аркушах креслярського паперу формату А4 (210×297 мм) або А3 (297×420 мм) за координатами та розмірами, які вказані в завданні, в масштабі 1:1.

3. Товщина та тип лінії повинні відповідати стандарту «Лінії». Графічні умови завдань, всі побудови та шукані елементи виконують за допомогою креслярських інструментів. Твердим олівцем спочатку проводять тонкі лінії з метою досягнення точності побудов. Потім виконуються обведення креслярським олівцем середньої твердості.

4. Пояснювальна записка до розрахунків та розв'язування оригінальних задач повинна бути написана грамотно, логічно, відповідати термінології, що прийнята в нарисній геометрії. Її слід писати на писальному папері формату А4 (210×297 мм) або на аркушах учнівського зошита в клітинку. В пояснювальній записці дати план розв'язування завдання, що виконується, короткий опис зроблених побудов, провести необхідні розрахунки та математичне обгрунтування.

5. Після опанування студентами основних принципів роботи системи AutoCAD графічні роботи виконують в цій системі.

8. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Розрахунково-графічна робота виконується кожним студентом за індивідуальним варіантом. Під час виконання розрахунково-графічної роботи передбачається проведення розрахунків з використанням методів аналітичної геометрії, які підтверджують результати графічних побудов. Студенти виконують розрахунки і побудови зубчатих коліс, шестерень. Аналізують розміщення і поєднання деталей складальних одиниць.

9. Методи навчання

Застосування мультимедійних презентацій окремих тем курсу (під час лекційних і практичних занять); інтерактивних методів навчання, використання інтерактивної дошки, рисунків на прозорій плівці для аудіовізуальної апаратури, наочних

навчальних плакатів, застосування елементів навчальної дискусії та проблемного навчання у поєднанні з репродуктивною та творчою діяльністю студентів; застосування методів аналітичної геометрії для аналізу і розв'язування графічних задач з курсу нарисної геометрії та проекції з числовими позначками; розв'язування оригінальних (творчих) задач з метою набуття студентами навичок аналізувати та узагальнювати отриману інформацію.

10. Методи контролю

Поточний контроль знань студентів з тем змістових модулів здійснюється за допомогою контрольних запитань та завдань, а також перевіркою графічних робіт та розрахунків до них, підсумковий контроль – на письмовому іспиті (1 семестр) та диференційованому заліку (2 семестр).

Усі форми контролю включено до100-бальної шкали оцінювання.

11. Розподіл балів, які отримують студенти

11.1. Розподіл балів, які отримують студенти (1 семестр)

Поточне тестування та самостійна робота						
Модуль 1						
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2		
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7
5	5	5	5	5	5	10
20				20		
40						
Модуль 2 (ІНДЗ)						
ГР1	ГР2	ГР3	ГР4			
5	5	5	5			
20						
Підсумковий тест (екзамен)			Сума			
40			100			

Т1, Т2 .... Т7 – теми змістових модулів; ГР1 …ГР4 - графічні роботи.

11.2. Розподіл балів, що присвоюється студентам (2 семестр)

Поточне тестування та самостійна робота						
Модуль 1						
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3		Змістовий модуль 4	
Т1	Т2	Т3	Т4	Т5	Т6	Т7
5	5	10	10	15	10	10
10		10	25		20	
65						

Модуль 2 (ІНДЗ)							
ГР1	ГР2	ГР3	ГР4	ГР5	ГР6	ГР7	ГР8
4	4	4	4	4	5	5	5
35							
Сума							
100							

Т1, Т2 .... Т12 – теми змістових модулів; ГР1 … ГР8 – графічні роботи.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку диференційованого
90-100	відмінно	зараховано
82-89	добре	
74-81		
64-73	задовільно	
60-63		
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. Методичне забезпечення

12.1. Методичне забезпечення (1 семестр)

1. Козяр М.М. Методичні рекомендації до вивчення розділу дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» та варіанти завдань до виконання індивідуальних графічних робіт (епюрів) з нарисної геометрії для студентів за спеціальностями: 133 «Галузеве машинобудування», 144 «Теплоенергетика», 184 «Гірництво», 274 «Автомобільний транспорт» денної форми навчання / Козяр М.М., Сасюк З.К. – Рівне: НУВГП, 2016. – 36 с., шифр 02-05-40

2. Козяр М.М. Методичні рекомендації та варіанти завдань до виконання графічної роботи на тему «Перетин поверхні площиною» з нарисної геометрії для студентів за спеціальностями: 133 «Галузеве машинобудування», 144 «Теплоенергетика», 184 «Гірництво», 274 «Автомобільний транспорт» денної форми навчання / Козяр М.М. – Рівне: НУВГП, 2016. – 25 с., шифр 02-05-49

3. Козяр М.М. Методичні рекомендації та варіанти завдань до виконання графічної роботи з нарисної геометрії на тему «Взаємний перетин поверхонь» дисциплін «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка», «Інженерна та комп'ютерна графіка» та «Нарисна геометрія. Інженерна графіка» для студентів за спеціальностями: 133 «Галузеве машинобудування», 144 «Теплоенергетика», 184 «Гірництво», 274 «Автомобільний транспорт» денної форми навчання / М.М. Козяр. – Рівне: НУВГП, 2014. – 15 с., шифр 02-05-7.

4. Козяр М.М. Робочий зошит з нарисної геометрії для студентів за напрямами підготовки: 6.070106 "Автомобільний транспорт"; 6.050503 "Машинобудування" та 6.050601 "Теплоенергетика"» / Козяр М.М. – Рівне, НУВГП, 2013. – 50 с.

6. Крівцов В.В. Нарисна геометрія: контрольні запитання та відповіді. Навч. посібник. / Крівцов В.В., Дєєв С.С. – Рівне: НУВГП, 2010. – 162 с.

7. Козяр М.М., Фещук Ю.В. Мультимедійний інтерактивний комплекс «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка» на CD диску.

8. Комплект плакатів з нарисної геометрії.

12.2. Методичне забезпечення (2семестр)

1. Козяр М.М. Методичні рекомендації та варіанти завдань до виконання графічних робіт з інженерної графіки на тему «Геометричне креслення» з дисциплін «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка», «Інженерна та комп'ютерна графіка» та «Нарисна геометрія. Інженерна графіка» для студентів денної та заочної форми навчання за напрямами підготовки 6.070106 «Автомобільний транспорт», 6.050503 «Машино-будування», 6.050601 «Теплоенергетика», 6.050301 «Гірництво», 6.050602 «Гідроенергетика» / М.М.Козяр, З.К.Сасюк, С.О. Білоконь. – Рівне: НУВГП, 2015.– 19 с. – шифр 02-05-8

2. Козяр М.М. Методичні рекомендації та варіанти завдань до виконання графічних робіт з проекційного креслення дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка», «Інженерна та комп'ютерна графіка» та «Нарисна геометрія. Інженерна графіка» для студентів за напрямами підготовки: 6.070106 "Автомобільний транспорт"; 6.050503 "Машинобудування", 6.050601 "Теплоенергетика" та 6.050.301 "Гірництво"» / М.М. Козяр, З.К. Сасюк, Д.М. Возняк, Рівне: НУВГП, 2014. – 44 с. – шифр 02-05-9

3. Козяр М.М. Методичні рекомендації та варіанти завдань до виконання графічних робіт з машинобудівного креслення дисциплін «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка», «Інженерна та комп'ютерна графіка» та «Нарисна геометрія. Інженерна графіка» для студентів за напрямами підготовки: 6.070106 "Автомобільний транспорт", 050503 "Машинобудування", 6.050601 "Теплоенергетика", 6.050602 "Гідроенергетика", 6.050301 "Гірництво" / Козяр М.М. – Рівне, НУВГП, 2014. – 36 с. – шифр 02-05-10

4. Козяр М.М., Інженерна графіка в системі графічного пакету AutoCAD: Навчальний посібник. Навчальний практикум. / Козяр М.М., Фещук Ю.В., Сасюк З.К. – Рівне, НУВГП, 2011. – 204 с.

5. Комплект плакатів з геометричного, проекційного та машинобудівного креслення.

6. Профілі нарізів.

7. Макет „Трубне з'єднання трубопроводів за допомогою муфт та фітингів".

8. Макет "З'єднання металопластикових труб за допомогою муфт та фітингів".

9. Макети: "Болтове з'єднання", "Трійник", "Кутник", "Хрестовина", "Простий розріз", "Складний розріз".

10. Комплект деталей типу „вал" та „шестерня" для ескізування.

13. Рекомендована література

Базова

1. Нарисна геометрія: Підручник / В.Є. Михайленко, М.Ф.Євстіфєєв, С.М. Ковальов, О.В. Кащенко: За ред. В.Є. Михайленко. – К.: Вища шк., 2004 – 303 с.

2. Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник / В.Є. Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов, І.А. Скидан. – К.: Вища шк., 2001. – 350 с.

3. Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка: підруч. для студ. вищих закл. освіти / За ред. В.Є. Михайленка. – К.: Каравела, 2003. – 344 с.

4. Верхола А.П., Коваленко Б.Д. та ін. Інженерна графіка: креслення, комп'ютерна графіка: Навч. посібн. /за ред А.П. Верхоли. – К.: Каравела, 2006. – 304 с.

5. Крівцов В.В., Дєєв С.С. Нарисна геометрія: Навч. посібник. – Київ: НМК ВО, 1992. – 244 с.

6. Крівцов В.В. Нарисна геометрія: Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2012. – 240 с.

7. Науменко Ю.В., Крівцов В.В. Нарисна геометрія. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2012. – 213 с

8. Крівцов В.В., Дєєв С.С. Нарисна геометрія: контрольні запитання та відповіді. Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2010. – 162 с.

9. Козяр М.М. Нарисна геометрія: Навчальний посібник / М.М. Козяр, З.К. Сасюк. – Рівне: НУВГП, 2013. – 206 с.

10. Козяр М.М. Інженерна графіка. Тестові завдання: Навчальний посібник / М.М. Козяр. – Рівне: ВАТ "Рівненська друкарня", 2012. – 68 с

11. Козяр М.М. Машинобудівні кресленики: Навчальний посібник / М.М. Козяр, Ю.В. Фещук. – Рівне: НУВГП, 2011. – 196 с.

12. Козяр М.М. Інженерна графіка в системі графічного пакету AutoCAD: Навчальний посібник. Навчальний практикум / М.М. Козяр, Ю.В. Фещук, З.К. Сасюк. – Рівне: НУВГП, 2011. – 206 с.

13. Козяр М.М. Комп’ютерна графіка. AutoCAD: Навчальний посібник. – Херсон: Грінь Д.С., 2015. – 304 с.

14. Козяр М.М. Технічне креслення**:** підруч. – К.: Каравела, 2011. – 418 с.

15. Козяр М.М., Вовк В.Ф., Гордійчук І.І. Інженерна графіка: Побудова зображень: Навч. посібник для студ. вищих навч. закл. / М.М. Козяр, В.Ф. Вовк, І.І. Гордіййчук. – Рівне: НУВГП, 2006. – 206 с.

Допоміжна

1. Хмеленко О.С. Нарисна геометрія. Підручник. – К.: Кондор, 2008. – 440 с.

2. Кириченко А.Ф. Теоретичні основи інженерної графіки: Підручник для вищих технічних навчальних закладів. – Київ: ВД «Професіонал», 2004. – 496 с.

3. Ванін В.В., Бліок Л.В., Гнітецька Г.О. Оформлення конструкторської документації: Навч. посіб. – К.: Каравела, 2004. – 160 с.

4. Інженерна графіка: Довідник/за ред. Верхоли А.П. – К.: Техніка, 2001. – 268 с.

5. Збірник задач з інженерної та комп’ютерної графіки: Навч. посіб./В.Є. Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов, І.А. Скидан; за ред. В.Є. Михайленко. – К.: Вища шк., 2002. – 199 с.

6. Хаскін А.М., Креслення. – К.: Вища школа, 1976. – 436 с.

7. Габидулин В.М. Трехмерное моделирование в AutoCAD 2014. – М.: ДКМ-Пресс, 2014. – 280 с.

8. Полещук Н.Н. Самоучитель AutoCAD 2015. – С. П-б.: БХВ-Петербург, 2015. – 464 с.

9. Единая система конструкторской документации. Общие правила оформления чертежей. Сборник. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 159 с.

14. Інформаційні ресурси

Студенти можуть отримати додаткову інформацію з тем курсу, що вивчаються, з таких джерел:

1. Наукова бібліотека НУВГП. – м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75, навчальний корпус № 2, тел. 8-62.

2. Обласна наукова бібліотека. – м. Рівне, майдан Короленка, 6, тел. 22-10-63, 22-11,74.

3. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/.

4. Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», кафедра нарисної геометрії, інженерної та комп’ютерної графіки, навчальна та методична література. – Режим доступу: http: // ngkg. kpi.ua /index. php? Option = com_content&view=article &id=619&Itemid=32.

5.Запорізький національний технічний університет, кафедра нарисної геометрії, інженерної та комп’ютерної графіки, список навчально-методичних

робіт кафедри. – Режим доступу: http://www.zntu.edu.ua/kafedra-narisnoyi-geometriyi-inzhenernoyi-ta-kompyuternoyi-grafiki.

6. Цифровий репозиторій ХНУГХ ім.. А.Н. Бекетова / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://eprints.kname.edu.ua/.

7. Цифровий репозиторій Харьковського національного університету ім. В.Н.Каразіна /[Електронний ресурс].–Режим доступу: http: // dspase. univer. kharkov.ua./handle/123456789/568/.

8. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75, навчальний корпус № 2, тел. 8-62) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: 23 http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka (інформаційні ресурси у цифровому репозиторії); http://nuwm.edu.ua/MySq/page_lib.php.

9. Національний технічний університет «ХПІ» , кафедра геометричного моделювання та комп'ютерної графіки, методичні матеріали. – Режим доступу: https://web.kpi.kharkov.ua/gmkg/osvita/metodichni-materiali/.

10. Одеська державна академія будівництва і архітектури, бібліотека. – Режим доступу: http://www.ogasa.org.ua/library.html.

Національний університет водного господарства та природокористування