**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**
**«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»**

**Факультет архітектури, будівництва та землеустрою**
**Кафедра будівництва та цивільної інженерії**

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## ІНЖЕНЕРНЕ ТА КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕПЛОТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

| | | |
|---|---|---|
| Освітній рівень | Перший (бакалавр) | |
| Програма навчання | обов'язкова | |
| Галузь знань | 14 | Електрична інженерія |
| спеціальність | 144 | Теплоенергетика |
| Освітня програма | Теплоенергетика | |
| Обсяг дисципліни | 6 кредитів (180 академічних години) | |
| Види аудиторних занять | лабораторні заняття (60 академічних годин) | |
| Форма контролю | екзамен | |

**Викладач: Бойко В.А., доцент кафедри будівництва та цивільної інженерії, к.п.н.**

**Мета навчальної дисципліни:** розкриття сучасних наукових концепцій, понять, методів та технологій геометричного моделювання технічних і природних об'єктів у вигляді креслеників та інших конструкторських документів.

**Завдання навчальної дисципліни:**

- забезпечити оволодіння студентами термінологією та поняттями з геометричного та проекційного креслення;
- ознайомити з основними способами зображення просторових об'єктів на площині та методами дослідження геометричних властивостей технічних і природних об'єктів;
- навчити студентів усвідомлено читати графічні матеріали, відтворювати образи предметів та аналізувати їх форму і конструкцію;
- сформувати у студентів систему знань та вмінь, необхідних для виконання графічних документів;
- забезпечити розвиток технічного мислення, пізнавальної активності, просторової уяви студентів;
- ознайомити студентів з елементами моделювання та конструювання;
- сформувати у студентів теоретичної бази знань практичного використання сучасних засобів комп'ютерного геометричного моделювання, що використовуються в різних галузях машинобудування;
- сприяти формуванню здібностей студентів до самостійної роботи з навчальним матеріалом;
- сформувати у студентів якості, необхідні для проективної діяльності у сфері матеріальної культури.

**Компетентності за ОПП:**

**ЗК2** Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
**ЗК3** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
**ЗК4** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
**ЗК5** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
**ЗК6** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
**ЗК7** Здатність працювати в команді.
**ЗК8** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
**ЗК9** Здатність приймати обґрунтовані рішення.
**СК1** Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.
**СК3** Здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.
**СК4** Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.
**СК5** Здатність визначати, досліджувати та розв’язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов’язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі
**СК7** Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики.
**СК8** Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі.
**СК10** Здатність дотримуватися професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в теплоенергетичній галузі.
**СК12** Здатність забезпечувати захист інтелектуальної власності, готувати, оформлювати і виконувати контракти в теплоенергетичній галузі.

**Програмні результати навчання за ОПП:**

**РН3** Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».
**РН4** Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.
**РН5** Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.
**РН8** Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об’єктів і процесів теплоенергетики.
**РН9** Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.
**РН11** Мати лабораторні / технічні навички, планувати і виконувати експериментальні дослідження в теплоенергетиці за допомогою сучасних методик і обладнання, оцінювати точність і надійність результатів, робити обґрунтовані висновки.
**РН13** Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.

**У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:**

Програма вивчення обов’язкової навчальної дисципліни «Історія української культури»
передбачає ознайомлення студентів із основними періодами розвитку української культури
та їх особливостями; розкриття проблеми культурогенезу українського народу;

аналізування
історичної специфіки української національної культурної традиції, що постає невід'ємною
умовою гуманізації сучасного українського соціокультурного простору та формування ціннісних орієнтирів; а також навчити студентів вільно оперувати сучасними концептами історичної культурології та широким фактологічним матеріалом.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- термінології та понять з геометричного та проекційного креслення;
- загальні правила виконання і оформлення машинобудівних креслеників, встановлених стандартами, чинними в Україні;
- основні геометричні побудови, що використовуються для виконання креслеників;
- методи побудов проекційних зображень і властивостей прямокутних проекцій основних геометричних елементів (точки, прямої, площини і поверхні);
- правила нанесення розмірів на кресленнях; правил виконання зображень (виглядів, розрізів, перерізів) відповідно до державних стандартів;
- основні методи побудови проекційних креслеників і наочних (аксонометричних) зображень потрібних і для виконання, і для читання машинобудівних креслеників;
- класифікацію САПР, їх функції та характеристики;
- основи тривимірного моделювання та роботи в системі тривимірного моделювання; типи тривимірних моделей з практичного використання сучасних CAD систем (основні операції зі створення геометричних елементів моделей; основні принципи створення тривимірних моделей складальних одиниць, основи роботи зі спеціальними бібліотеками CAD систем; основи формування конструкторської документації; основи побудови робочих і складальних креслеників).

**вміти:**

- виконувати ескіз технічної деталі;
- виконувати кресленики предмета в системі трьох проекцій і аксонометричній проекції за допомогою креслярських інструментів і засобів комп'ютерного геометричного моделювання;
- виконувати розрізи, перерізи тощо;
- чітко уявляти геометричну форму відомих геометричних тіл або реальних предметів для виконання навчального завдання – виконання і читання кресленика будь-якого предмета;
- виконувати і читати кресленики, тобто уявляти за плоским проекційним зображенням просторові образи предметів, їх розміри і розміщення, відображати просторові форми предметів на площині;
- створювати тривимірні моделі деталей та складальних одиниць у середовищі сучасної CAD системи, кресленики деталей та складальних одиниць на основі їх тривимірних моделей, комплекти конструкторсько-технологічної документації;
- працювати зі специфікаціями
- використовувати спеціальні бібліотеки при побудові тривимірних моделей деталей;
- оформляти кресленики згідно з вимогами ЄСКД ДСТУ, ДСТУ ISO.

**Критерії оцінювання результатів навчання**

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може
бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний порогів рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

| Сума балів | Значення ЄКТС | Оцінка | Критерій оцінювання | Рівень компетентності |
|---|---|---|---|---|
| **60-63** | **E** | **Достатньо** | Наявність окремих фрагментів знань стандартів ЄСКД, знань теоретичних основ і методів технічного креслення.<br>Готовність до застосування знань у графічній діяльності (при виконанні теоретичних, практичних завдань), при значній допомозі викладача.<br>Готовність застосування знань при роботі з різними видами конструкторсько-технологічної документації, визначених програмою державних стандартів, при значній допомозі викладача.<br>Фрагментарна наявність ситуативного просторового мислення, що дозволяє уявляти конструкцію виробу на площині й у просторі.<br>Часткова продуктивна графічна діяльність (низький рівень уміння застосовувати знання при розв'язуванні графічних задач).<br>Часткове володіння технікою побудов і читання креслень та схем під час розв'язування професійно-орієнтованих завдань. Побудова графічних об'єктів здійснюється при значній допомозі викладача.<br>Здатність приймати раціональні рішення при виконанні теоретичних і практичних завдань та у виробничо-практичній діяльності відсутня.<br>Низький рівень володіння методами перетворення інформації. Застосування готових алгоритмів.<br>Здатність виконувати завдання з елементами творчості відсутня. | **Середній,** що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни |

**Засоби діагностики результатів навчання**

Під час вивчення дисципліни «Інженерне та комп'ютерне проектування теплотехнічного обладнання» використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:
виконання індивідуальних графічних робіт;
поточні контрольні тести для здійснення поточного/проміжного контролю успішності засвоєння студентами навчального матеріалу (здійснюється під час проведення лабораторних занять);
екзамен.

**Структура навчальної дисципліни**

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **денна** форма | | | | | |
| | усього | у тому числі | | | | |
| | | л | п | лаб | інд | с.р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **Модуль 1** | | | | | | |
| **Змістовий модуль 1.** Інженерне та комп'ютерне проектування | | | | | | |
| Тема 1. Предмет інженерної графіки. Метод проектування Епюр Монжа. Проекції точки. Державні стандарти. Масштаби. Шрифти. Лінії креслення. | 9 | | | 2 | 4 | 2 |
| Тема 2. Призначення і програми комп'ютерної графіки. Поняття растрової і векторної графіки. CAD-системи (Autodesk AutoCAD та Autodesk Inventor). Версії, складові частини програми. Типи документів (файлів). Системи координат. Настроювання конфігурації програми. Інтерфейс системи – структура вікна, меню, панелі. | 9 | | | 2 | 4 | 2 |
| Тема 3. Аксонометричні проекції. Теорема Польке-Шварца. Стандартні види систем аксонометричних проекцій. Побудова геометричних фігур у аксонометричних проекціях. | 5 | | | 2 | | 2 |
| Тема 4. Типи документів. Інтерфейс системи – структура вікна, меню, панелі. Налаштування робочого середовища документа. Команди програми. Панель властивостей. Прив'язки. Стилі. | 5 | | | 2 | | 2 |
| Тема 5. Проекції прямої. | 8 | | | 1 | 4 | 2 |
| Тема 6. Проекції площини. | 8 | | | 1 | 4 | 2 |
| Тема 7. Команди Геометрія (побудова примітивів). Команди Редагування. | 5 | | | 2 | | 2 |
| Тема 8. Гранні поверхні. Тіла Платона. Перетин багатогранних поверхонь площиною і прямою. | 13 | | | 2 | 8 | 3 |
| Тема 9. Взаємний перетин багатогранників. | 13 | | | 2 | 8 | 2 |
| Тема 10. Криві поверхні. Перетин поверхонь площиною та прямою. Взаємний перетин поверхонь. | 15 | | | 4 | 8 | 3 |
| Тема 11. Команди постановки розмірів. Команди простановки позначень. Введення текстової інформації та створення таблиць. Команди введення спеціальних символів. | 4 | | | 2 | | 1 |
| Тема 12 Геометричні креслення. Побудови ухилів, спряжень, лекальних кривих. | 8 | | | 2 | 4 | 1 |
| Тема 13. Побудова трьох проекцій деталі та | 12 | | | 4 | 6 | 1 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| аксонометричного зображення за двома даними проекціями. | | | | | | |
| Тема 14. Побудови зображень (виглядів, розрізів, перерізів). | 14 | | | 4 | 8 | 1 |
| Тема 15. Основні поняття 3D-моделювання. Ескіз і його властивості. Команди створення 3D-моделі. Команди редагування 3D-моделі. | 16 | | | 6 | 8 | 1 |
| Тема 16. Ескізування деталей складальної одиниці. Робочі креслення деталей. Шорсткість поверхонь. Матеріали та їх умовне позначення. Конструкторські, вимірювальні, технологічні бази для нанесення розмірів. Послідовність виконання ескізів. | 12 | | | 6 | 8 | 1 |
| Тема 17. Складальні креслення. | 13 | | | 8 | 8 | 1 |
| Тема 18. Деталювання складального креслення. | 11 | | | 8 | 8 | 1 |
| **Разом за змістовим модулем 1** | **180** | | **-** | **60** | **90** | **30** |
| **Усього годин** | **180** | | **-** | **60** | **90** | **30** |

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **заочна** форма | | | | | |
| | усього | у тому числі | | | | |
| | | л | п | лаб | інд | с.р. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **Модуль 1 Інженерне та комп'ютерне проектування** | | | | | | |
| **Змістовий модуль 1.** Інженерне та комп'ютерне проектування | | | | | | |
| Тема 1. Предмет інженерної графіки. Метод проектування Епюр Монжа. Проекції точки. Державні стандарти. Масштаби. Шрифти. Лінії креслення. | 8 | | | | 4 | 4 |
| Тема 2. Призначення і програми комп'ютерної графіки. Поняття растрової і векторної графіки. CAD-системи (Autodesk AutoCAD та Autodesk Inventor). Версії, складові частини програми. Типи документів (файлів). Системи координат. Настроювання конфігурації програми. Інтерфейс системи – структура вікна, меню, панелі. | 8 | | | | 4 | 4 |
| Тема 3. Аксонометричні проекції. Теорема Польке-Шварца. Стандартні види систем аксонометричних проекцій. Побудова геометричних фігур у аксонометричних проекціях. | | | | | | |
| Тема 4. Типи документів. Інтерфейс системи – структура вікна, меню, панелі. Налаштування робочого середовища документа. Команди програми. Панель властивостей. Прив'язки. Стилі. | | | | | | |
| Тема 5. Проекції прямої. | 8 | | | | 4 | 4 |
| Тема 6. Проекції площини. | 8 | | | | 4 | 4 |
| Тема 7. Команди Геометрія (побудова примітивів). Команди Редагування. | | | | | | |
| Тема 8. Гранні поверхні. Тіла Платона. Перетин багатогранних поверхонь площиною і прямою. | 16 | | | | 8 | 8 |
| Тема 9. Взаємний перетин багатогранників. | 16 | | | | 8 | 8 |
| Тема 10. Криві поверхні. Перетин поверхонь | 16 | | | | 8 | 8 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| площиною та прямою. Взаємний перетин поверхонь. | | | | | | |
| Тема 11. Команди постановки розмірів. Команди простановки позначень. Введення текстової інформації та створення таблиць. Команди введення спеціальних символів. | | | | | | |
| Тема 12 Геометричні креслення. Побудови ухилів, спряжень, лекальних кривих. | 8 | | | | 4 | 4 |
| Тема 13. Побудова трьох проекцій деталі та аксонометричного зображення за двома даними проекціями. | 12 | | | | 6 | 6 |
| Тема 14. Побудови зображень (виглядів, розрізів, перерізів). | 16 | | | | 8 | 8 |
| Тема 15. Основні поняття 3D-моделювання. Ескіз і його властивості. Команди створення 3D-моделі. Команди редагування 3D-моделі. | 16 | | | | 8 | 8 |
| Тема 16. Ескізування деталей складальної одиниці. Робочі креслення деталей. Шорсткість поверхонь. Матеріали та їх умовне позначення. Конструкторські, вимірювальні, технологічні бази для нанесення розмірів. Послідовність виконання ескізів. | 16 | | | | 8 | 8 |
| Тема 17. Складальні креслення. | 16 | | | | 8 | 8 |
| Тема 18. Деталювання складального креслення. | 16 | | | | 8 | 8 |
| **Разом за змістовим модулем 1** | **180** | | | | **90** | **90** |
| **Усього годин** | **180** | | | | **90** | **90** |

**Методи контролю**

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час проведення лабораторних занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи та індивідуальних завдань, проведення і перевірки контрольних тестів або в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій.

Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування чи написання студентами контрольних робіт), проводиться наприкінці змістового модулю за рахунок аудиторних занять, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу студентів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль проводиться у формі семестрового екзамену та включає всі теми курсу, винесені на лабораторні заняття..

**Методичне забезпечення**

1. Воронцов О.В., Погорілий Д.Ф., Усенко В.Г., Бойко В.А. Навчально-методичний посібник до виконання завдання «Складальне креслення» для студентів будівельних та механічних спеціальностей усіх форм навчання. Полтава: НУПП, 2008. 60 с. . (Електронна версія в електронній бібліотеці НУПП).

2. Усенко В.Г., Кодак О.А., Бойко В.А. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з інженерної графіки (спецкурс) для студентів будівельних спеціальностей. Полтава: НУПП, 2009. 36 с. . (Електронна версія в електронній бібліотеці НУПП).

3. Воронцов О.В., Усенко В.Г., Бойко В.А. Методичні вказівки до виконання завдань із нарисної геометрії для студентів денної та заочної форм навчання (графічні роботи № 1, 2). Полтава: НУПП, 2010. 34 с. . (Електронна версія в електронній бібліотеці НУПП).

4. Погорілий Д.Ф., Бойко В.А., Чепіга Л.Д. Навчальний посібник до виконання завдання «Деталювання складального креслення» для студентів електромеханічного факультету денної та заочної форм навчання. Полтава: НУПП, 2012. 55 с. . (Електронна версія в електронній бібліотеці НУПП).

5. Харченко О.Є., Бойко В.А. Навчально-методичний посібник з електротехнічного креслення для студентів напряму підготовки 6.050702 «Електромеханіка». Полтава: НУПП, 2013. 102 с. . (Електронна версія в електронній бібліотеці НУПП).

6. Бойко В.А. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів по виконанню індивідуальних завдань із нарисної геометрії для студентів напряму підготовки 6.050702 – Електромеханіка. / В.А. Бойко – Полтава: НУПП, 2015. – 41 с. . (Електронна версія в електронній бібліотеці НУПП).

7. Кодак О.А., Бойко В.А. Навчально-методичний посібник для самостійної роботи студентів по виконанню індивідуальних завдань з курсу «Інженерна та комп'ютерна графіка» для студентів будівельних спеціальностей усіх форм навчання. Полтава: НУПП, 2016. 70 с. . (Електронна версія в електронній бібліотеці НУПП).

8. Patenko Iu., PhD, Boyko V. Guidelines for execution graphical tasks on Descriptive Geometry and Engineering Graphics for students of Specialty 185 «Oil and Gas, Engineering and Technology», 192 «Civil Engineering», 141 «Electromechanics», Poltava: PoltNTU, 2017. 44 p. (Електронна версія в електронній бібліотеці НУПП).

9. Бойко В.А., Методичні вказівки до геометричного і проекційного креслення для студентів денної та заочної форм навчання. Полтава: НУПП, 2018. 38 с. . (Електронна версія в електронній бібліотеці НУПП).

10. Бойко В.А., Методичні вказівки до виконання схем електричних принципових і позначень умовних графічних в електричних схемах для студентів спеціальності 141 – електроенергетика, електротехніка та електромеханіка. Полтава: НУПП, 2018. 37 с. . (Електронна версія в електронній бібліотеці НУПП).

11. Воронцов О.В., Усенко В.Г., Бойко В.А. Методичні вказівки до виконання завдань із інженерної графіки для студентів технічних спеціальностей усіх форм навчання. Полтава: НУПП, 2018. 30 с. . (Електронна версія в електронній бібліотеці НУПП).

12. Воронцов О.В., Усенко В.Г., Бойко В.А. Методичні вказівки до виконання завдань із нарисної геометрії для студентів денної та заочної форм навчання (графічні роботи № 1, 2). Полтава: НУПП, 2018. 33 с. . (Електронна версія в електронній бібліотеці НУПП).

13. Бойко В.А., Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з інженерної графіки у середовищі Fusion 360 для студентів механічних спеціальностей усіх форм навчання. Полтава: НУПП, 2018. 25 с. (Електронна версія в електронній бібліотеці НУПП).