

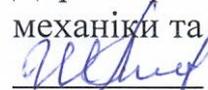
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

Інститут інженерної механіки та робототехніки

Кафедра комп'ютеризованого машинобудування

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор інституту інженерної
механіки та робототехніки

 Леся ШКІЦА

«30» 08 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

Конструкторсько-технологічна практика

Освітній рівень	Другий (магістерський)
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Освітня програма	Комп'ютеризовані і роботизовані технології машинобудування
Статус дисципліни	Обов'язкова
Мова викладання	Українська

Івано-Франківськ, 2024

Розробник:

асист. каф. КМВ, канд. техн. наук,
tetiana.lukan@nung.edu.ua



Тетяна Лукань

Схвалено на засіданні кафедри комп'ютеризованого машинобудування
Протокол від 28 серпня 2024 року № 1.

Завідувач випускової кафедри КМВ



Віталій ПАНЧУК

Узгоджено:

Гарант ОПШ



Володимир КОПЕЙ

1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ

<p>Мета і завдання дисципліни</p>	<p>Конструкторсько-технологічна практика проводиться з метою:</p> <ul style="list-style-type: none"> • закріплення теоретичних знань, набутих студентами на попередніх курсах, та їхнього практичного застосування в машинобудівному виробництві; • набуття нових знань та практичних навичок з проектування технологічних процесів механічної обробки деталей машин та проектування технологічного оснащення, різального і вимірного інструменту; • вивчення реальних технологічних процесів та організації сучасного машинобудівного виробництва, ознайомлення з системою нормування і оплати праці, вивчення основних техніко-економічних показників. <p>Спеціальною метою конструкторсько-технологічної практики є підбір і систематизація матеріалів для виконання курсового проекту «Технологія обробки складних поверхонь».</p> <p>У відповідності з цією метою перед студентами ставляться наступні завдання:</p> <ul style="list-style-type: none"> • розширити і поглибити знання з технології машинобудування, проектування верстатних пристроїв, металорізальних верстатів і металорізальних інструментів; • отримати досвід технологічного та економічного аналізу реальних технологічних процесів з метою виявлення і усунення їхніх недоліків; • закріпити навички конструювання верстатних і контрольних пристроїв, різального і вимірного інструменту; • підібрати і проаналізувати матеріал, необхідний для виконання курсового проекту.
<p>Посилання на розміщення дисципліни на навчальній платформі</p>	<p>https://dn.nung.edu.ua/course/view.php?id=4431</p>
<p>Попередні вимоги для вивчення дисципліни / пререквізити</p>	<p>ЗП.01 Інновації та управління проектами в галузі механічної інженерії ЗП.03 Основи наукових досліджень ПП.01 Промислова логістика ПП.05 Основи проектування і виготовлення пресформ та штампів</p>
<p>Постреквізити</p>	<p>ПП.12 Переддипломна практика</p>
<p>Результати навчання</p>	<p>РН2. Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення.</p> <p>РН3. Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні.</p> <p>РН8. Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах.</p> <p>РН10. Вести пошук необхідної інформації в науково-технічній літературі, електронних базах та інших джерелах, засвоювати, оцінювати та аналізувати цю інформацію.</p> <p>РН11. Розробляти управлінські та/або технологічні рішення за невизначених умов та вимог, оцінювати і порівнювати альтернативи, аналізувати ризики, прогнозувати можливі наслідки.</p> <p>РН12. Демонструвати навички розрахунку і проектування інструментального оснащення.</p>

	<p>РН13. Розробляти технологію виготовлення деталей машин, технологічного та інструментального оснащення, зокрема і на верстатах з ЧПК.</p> <p>РН15. Описувати організацію матеріальних та інформаційних потоків в сучасному виробничому процесі, приймати рішення щодо їх оптимізації.</p>
Компетентності	<p>ЗК5. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).</p> <p>ФК1. Здатність застосовувати відповідні методи і ресурси сучасної інженерії для знаходження оптимальних рішень широкого кола інженерних задач із застосуванням сучасних підходів, методів прогнозування, інформаційних технологій та з урахуванням наявних обмежень за умов неповної інформації та суперечливих вимог.</p> <p>ФК2. Здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні теорій та практик механічної інженерії, а також знаннях суміжних наук.</p> <p>ФК3. Здатність до самостійної роботи і ефективного функціонування в якості керівника групи.</p> <p>ФК7. Розуміння технологічних особливостей верстатів з числовим програмним керуванням (ЧПК).</p>
Підсумковий контроль, форма	<p>Підсумковий контроль по дисципліні проводиться у вигляді диференційованого заліку. Оцінка з дисципліни виставляється студенту відповідно до чинної шкали оцінювання.</p>
Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)	<p>Творчого та гнучкого мислення, спостережливості, системного підходу до вирішення проблем, спілкування з фахівцями різних професій, керування колективом.</p>

2 ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1) щодо відвідування занять і поведінки на них

Відвідування екскурсій і навчальних занять на підприємстві є обов'язковим. Дистанційне заняття проводяться у віртуальному середовищі (GoogleMeet, Zoom тощо). Усі пропущені заняття з поважної або без поважної причини мають бути відпрацьовані відповідно до Положення про відпрацювання студентами навчальних занять (<http://surl.li/czsizr>). Відпрацювання пропущених занять проводиться за графіком, який оприлюднений на сайті кафедри в розділі «Оголошення» (<https://nung.edu.ua/index.php/department/kafedra-kompyuteryzovanoho-mashynobuduvannya/oholoshennya>).

2) щодо дотримання принципів академічної доброчесності

Відповідно до Положення про академічну доброчесність працівників та здобувачів вищої освіти ІФНТУНГ (<http://surl.li/awpyn>) передбачається об'єктивне оцінювання результатів навчання, самостійне виконання здобувачами навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання. Порушенням академічної доброчесності вважається: академічний плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, обман, отримання неправомірної вигоди. У разі таких порушень викладач має право роботу не зарахувати і видати нові або додаткові завдання.

3) щодо оцінювання

Оцінювання проводиться під час захисту звіту практики за 100-бальною шкалою. Залік студент отримує після успішного виконання всіх видів робіт, передбачених робочою програмою дисципліни, якщо він набрав не менше 60 балів.

4) щодо кінцевих термінів (дедлайнів) та перескладання

Дата захисту звіту визначається викладачем. Останнім терміном захисту звіту є останній день переддипломної практики. Передача академічної заборгованості за результатами семестрового контролю регулюється Положенням про порядок проведення екзаменів та диференційованих заліків (<http://surl.li/cztlk>) і проводяться у терміни, визначені Наказом ректора.

5) щодо визнання результатів навчання у неформальній освіті (у випадку наявності такої можливості)

Визнання результатів навчання, отриманих в умовах неформальної та/або інформальної освіти, проводиться згідно з Положенням про порядок визнання результатів навчання отриманих у неформальній та інформальній освіті в ІФНТУНГ (<http://surl.li/cztby>) протягом першого місяця у семестрі, в якому згідно з навчальним планом передбачено вивчення даної дисципліни. Перезарахуванню можуть підлягати результати навчання, що за тематикою, обсягом вивчення та змістом відповідають як навчальній дисципліні загалом, так і її окремому розділу. Здобувач вищої освіти протягом перших двох тижнів семестру звертається із заявою до директора Інституту, до якої за потреби можуть додаватися супровідні документи (сертифікати, свідоцтва тощо).

6) щодо оскарження результатів контрольних заходів

Здобувачі вищої освіти мають право на оскарження оцінки з дисципліни отриманої під час контрольних заходів. Апеляція здійснюється відповідно до Положення про звернення здобувачів вищої освіти з питань, пов'язаних з освітнім процесом, затвердженого наказом ректора університету № 43 від 24.02.2020 року. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://griml.com/L3VUV>.



7) щодо конфліктних ситуацій

Спілкування учасників освітнього процесу (викладачі, здобувачі) відбувається на засадах партнерських стосунків, взаємопідтримки, взаємоповаги, толерантності та поваги до особистості кожного, спрямованості на здобуття істинного знання. Вирішення конфліктних ситуацій здійснюється відповідно до Положення про вирішення конфліктних ситуацій в ІФНТУНГ, затвердженого наказом ректора університету № 44 від 24.02.2020 року. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://griml.com/i42PI>.



8) щодо опитування здобувачів

Після завершення курсу здобувачу надається можливість пройти опитування стосовно якості викладання дисципліни за покликанням <https://nung.edu.ua/department/yakist-osviti/04-anketuvannya>



9) щодо політики використання інструментів генеративного штучного інтелекту в навчальному процесі

Всі учасники освітнього процесу повинні дотримуватися базових принципів використання інструментів генеративного штучного інтелекту відповідно до Положення про загальні політики використання інструментів генеративного штучного інтелекту в навчальному процесі ІФНТУНГ, затвердженого наказом ректора університету від 15.03.2024 року № 82. Ознайомитись з документом можна за покликанням <https://salo.li/1E36Aae>



3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Обсяг навчальної дисципліни

Ресурс годин на вивчення дисципліни згідно з чинним навчальним планом, розподіл за семестрами і видами навчальної роботи характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни

Найменування показників	Усього в семестрі 1
Кількість кредитів ECTS	3
Загальний обсяг часу, год.	90
Аудиторні заняття, год., у т.ч.:	-
– лекційні заняття	-
– практичні/семінарські заняття	-
– лабораторні заняття	-
Самостійна робота, год	90
Форма семестрового контролю (іспит, залік, захист КР, захист КП)	Диференційований залік

3.2 Зміст практики

Конструкторсько-технологічна практика умовно поділяється на два етапи. На першому студенти проходять практику в механічному чи механо-складальному цеху та виконують задачі технолога чи майстра дільниці. У другий період студенти проходять практику у відділі головного технолога та виконують задачі інженера-технолога чи інженера-конструктора.

3.2.1 Зміст практики в механічному цеху

Під час проходження практики в механічному чи механо-складальному цеху студент-практикант повинен:

- вивчити обов'язки цехового технологічного бюро, порядок впровадження нових технологічних процесів, технологічного нагляду за технологічними процесами, їх удосконалення та проектування;
- вивчити діяльність інженера-технолога із забезпечення якості і ефективності технологічних процесів, навчитись приймати рішення, що стосуються обов'язків цехового технолога;
- вивчити обов'язки майстра дільниці, організацію роботи на дільниці і на робочих місцях, методи визначення кількісних і якісних показників роботи дільниці.

Під час практики в механічному цеху, необхідно звернути увагу та проаналізувати:

- організаційну структуру і її відповідність типу виробництва;
- застосування в діючих технологічних процесах прогресивних маловідходних, енергозберігаючих технологій і інших прогресивних рішень, направлених на підвищення ефективності виробництва;
- стан трудової та технологічної дисципліни;
- організацію робочих місць, особливо робочих місць, на яких оброблюється деталь, що є об'єктом майбутнього курсового проекту;
- обладнання, ступінь його спеціалізації, відповідність типу виробництва, зміст і послідовність обробки, режими обробки, різальний і вимірний інструмент, методи контролю, рівень механізації і автоматизації;

- розміщення обладнання в цеху;
- основні види обробки, що застосовуються в цеху.

3.2.2 Зміст практики у відділі головного технолога

Під час практики у відділі головного технолога студент повинен:

- вивчити структуру відділу, його функції і виробничі зв'язки з іншими інженерними службами заводу;
- вивчити порядок розробки технологічних процесів і їх впровадження у виробництво;
- вивчити основні види технологічної документації, вимоги до її оформлення;
- вивчити методику техніко-економічного аналізу технологічних процесів механічної обробки і складання;
 - вивчити методи автоматизації розробки технологічних процесів, управління виробництвом та підприємством, застосування інтегрованих систем CAD, CAE, CAM, PLM;
 - вивчити особливості використання верстатів з ЧПК, багатоопераційних верстатів, промислових роботів, ГВМ та інших засобів автоматизації. Визначити сферу раціонального їх застосування;
 - вивчити шляхи покращення продуктивності праці та інших техніко-економічних показників виробництва, приділити увагу безвідходним та енергозберігаючим технологіям;
 - вивчити досвід використання стандартів під час проектування технологічних процесів.
 - вивчити методи проектування технологічної оснастки і інструментів, у тому числі автоматизованого проектування з використанням CAD, CAE, CAM;
 - набути навиків вирішення задач, що входять в обов'язки технолога і конструктора з оснастки.

3.2.3 Індивідуальне завдання

Під час конструкторсько-технологічної практики студент також отримує індивідуальне завдання, яке полягає у детальному вивченні конкретного технологічного процесу механічної обробки деталі та підбору додаткових матеріалів для виконання курсового проекту. Курсовий проект передбачає проектування технологічного процесу механічної обробки деталі зі складними поверхнями. Студент також проектує верстатний пристрій для механічної операції, контрольний пристрій, засоби автоматизації, виконує карту налагодження і проводить графічний аналіз точності механічної обробки.

До основних матеріалів, які необхідно зібрати за час конструкторсько-технологічної практики, відносяться:

- креслення деталі–об'єкта курсового проекту;
- спосіб отримання заготовки;
- технологічний процес механічної обробки деталі, характеристики обладнання;
- принципові схеми пристроїв, їх опис.

Індивідуальне завдання полягає в вирішенні таких питань:

- конструкторсько-технологічний аналіз деталі;
- техніко-економічний аналіз змісту і послідовності операцій, технологічних баз в діючому технологічному процесі;
 - критичний аналіз режимів різання на кількох операціях, перевірка раціональності вибору обладнання та доцільності його застосування відповідно до типу виробництва;
 - опис та критичний аналіз пристроїв для механічної обробки та засобів автоматизації;
 - пропозиції щодо автоматизованого розв'язування конструкторських і технологічних задач.

3.2.4 Заняття та екскурсії під час практики

З метою ознайомлення з машинобудівним підприємством, структурою та характером основного виробництва, новими прогресивними технологічними процесами, обладнанням, питаннями організації і управління виробництвом проводяться заняття у формі лекцій, доповідей, консультацій та бесід.

Приблизна тематика теоретичних занять:

- досягнення підприємства щодо впровадження нових прогресивних технологічних процесів;

- раціоналізаторська і винахідницька робота на підприємстві в напрямку підвищення продуктивності праці, якості продукції, зменшення витрат.

Ознайомча екскурсія проводиться з метою вивчення особливостей виробництва, перспектив його розвитку, застосування нового високопродуктивного обладнання, механізації та автоматизації технологічних процесів, впровадження ресурсозберігаючих технологій.

Місце проведення екскурсій, тематика занять і час їх проведення визначаються під час складання плану практики.

Під час ознайомлення з підприємством необхідно звернути увагу на:

- історію його розвитку, номенклатуру основного виробництва, вклад в розвиток економіки держави;
- рівень та культуру виробництва, організацію робочих місць, застосування передових досягнень науки та техніки;
- рівень раціоналізаторства та винахідництва на підприємстві.

3.2.5 Вимоги до звіту

Вивчення перелічених вище питань на підприємстві супроводжується опрацюванням студентом відповідних довідкових джерел, які вказані в п. 4. Розв'язані задачі після завершення практики студент подає у вигляді звіту, що оформляється відповідно до методичних вказівок до конструкторсько-технологічної практики та ДСТУ 3008:2015 "Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання". Звіт перевіряють і підписують керівники практики від університету і базового підприємства. Підпис керівника практики від підприємства в щоденнику і звіті підтверджується печаткою базового підприємства.

4. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

4.1 Основна література

1. Одосій З.М., Панчук А.Г. Конструкторсько-технологічна практика. Методичні вказівки. 2-ге видання. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2011. 19 с.
<https://drive.google.com/file/d/1VzE0PIDKjQWRT4YBIhzdEeXDZV0PHrHD>
2. ДСТУ 3008:2015 «Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання». Київ : ДП "УкрНДНЦ", 2016. 31 с.
<https://drive.google.com/file/d/1VLggwCwDUUnwFZEvMnluiPsZ06QwkekU>

4.2 Додаткова література

3. Юрчишин І.І. та ін. Технологія машинобудування. Посібник-довідник для виконання кваліфікаційних робіт. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2009. 528с.
<http://ктеп.kiev.ua/wp-content/uploads/2019/12/YUrchishi-I.-I.-ta-in.-Tehnologiya-mashinobuduvannya.pdf>
4. Боженко Л.І. Технологія машинобудування. Проектування та виробництво заготовок. Львів: Світ, 1996. 368с.
[https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/232972/mod_resource/content/2/Боженко Л.І. Технологія машинобудування. Проектування та виробництво заготовок .pdf](https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php/232972/mod_resource/content/2/Боженко_Л.І._Технологія_машинобудування._Проектування_та_виробництво_заготовок_.pdf)
5. Дудніков А.А. Основи стандартизації, допуски, посадки і технічні вимірювання. Підручник. Київ, 2006. 351 с.
http://moodle.nati.org.ua/pluginfile.php/12451/mod_resource/content/1/Osnovi_standartizacii-Dudnikov.pdf
6. Дерібо О. В. Технологія машинобудування. Курсове проектування : навчальний посібник. / О. В. Дерібо, Ж. П. Дусанюк, В. П. Пурдик. Вінниця : ВНТУ, 2013. 123 с.
<https://drive.google.com/file/d/1z2GLLejQmLIU6bcmgQ4HE0HO-fCTaYvQ>
7. Проектування технологічних процесів. Частина 1. Оброблення деталей-тіл обертання. [Електронний ресурс] : навчальний посібник / Біланенко В.Г., Приходько В.П., Мельник О.О. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 232 с.
<https://core.ac.uk/download/pdf/323534317.pdf>
8. Методи проектування технологічних процесів та обладнання: навчальний посібник / О.А.

Науменко, С.І. Овсянніков, Т.О. Баньковська, М.М. Борис, С.А. Шевченко, Є.М. Чаплигін. Харків: ТОВ «ЕДЕНА». 2010. 199 с.

https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/6823/1/proektuvannja_procesiv_obladnannja_2010.pdf

9. Автоматизоване проектування різальних інструментів: Навчальний посібник / Копей В.Б., Онисько О.Р., Борушак Л.О., Роп'як Л.Я.. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2012. 208с.
10. Косма М., Витвицький В., Борушак Л., Корнута В. Програмування верстатів з ЧПК: Навчально-наукове видання. Івано-Франківськ : Фоліант, 2022. 124 с.
11. Пронюк І. В., Копей В. Б. Система програмного керування навчальним гнучким виробничим модулем на основі Arduino, GRBL та Python // Молода наука - роботизація і нано-технології сучасного машинобудування: збірник наукових праць Міжнародної молодіжної науково-технічної конференції, 20 червня 2022 р.. / за заг. ред. С. В. Ковалевського, д-ра техн. наук., проф., and Hon.D.Sc., Prof. Predrag Dašić. Краматорськ : ДДМА, 2022. С.150-156.
12. Manufacturing handbook of best practices : an innovation, productivity, and quality focus / edited by Jack B. ReVelle, CRC Press LLC, 2002.
13. Rex Miller, Mark Richard Miller. Automated Machines and Toolmaking. All New 5th Edition. Wiley Publishing, 2004. 492 p.
14. Graham T. Smith. Cutting Tool Technology. Industrial Handbook. Springer-Verlag London Limited. 2008, 605 p.
15. Handbook of Industrial Engineering. Technology and Operations Management. Gavriel Salvendy (ed.). Wiley, 2001. 2798 p.
16. Ronald A. Walsh. McGraw-Hill machining and metalworking handbook. 3rd Edition. McGraw-Hill, 2006. 976 p.
17. Walker J. Handbook of Manufacturing Engineering. Marcel Dekker, 1996. 1133p.
18. Claire Soares. Process Engineering Equipment Handbook. McGraw-Hill, 2002. 1544p.
19. Технология обработки металлов резанием. SANDVIK COROMANT. 2009. 359с.
20. Machinery's Handbook. 30 th Edition / Christopher J. McCauley, senior editor. INDUSTRIAL PRESS. 2016. 2896 p.
21. Peter Smid. CNC Programming Handbook, 2nd Edition. Industrial Press, Inc. 2002. 529 p.
22. Handbook of Design, Manufacturing and Automation / Edited by Richard C. Dorf and Andrew Kusiak. John Wiley & Sons, 1994. 1018 p.
23. Marks' Standard Handbook for Mechanical Engineers. 11ed. McGraw-Hill, 2007. 2305 p.
24. Machine tool practices / Richard R. Kibbe . . . [et al.]. 9th ed. Pearson. 2010. 820 p.

5. ФОРМИ І МЕТОДИ НАВЧАННЯ Й ОЦІНЮВАННЯ

Форми і методи навчання й оцінювання в межах даного курсу наводяться в таблиці 2.

Таблиця 2 – Забезпечення програмних результатів навчання відповідними формами та методами*

Результати навчання	Методи навчання (МН)	Форми і методи оцінювання(МФО)
РН2, РН3, РН8, РН10, РН11, РН12, РН13, РН15	МН 1.2 – розповідь-пояснення; МН 1.3 – бесіда; МН 1.4 – інструктаж; МН 2.2 – демонстрування; МН 2.3 – спостереження; МН 3.4 – практичні роботи; МН 9 – порівняння; МН 11 – конкретизація; МН 15 – проблемно-пошуковий; МН 18 – методи самостійної роботи; МН 20.1 – кейс-метод	МФО 6 – письмовий контроль (написання звіту); МФО 3 – диференційований залік (захист звіту)

*Наказ ректора ІФНТУНГ «Про шифрування методів навчання, методів і форм оцінювання» №150 від 24.06.2021 року

Форми навчання: навчальні заняття на підприємстві – екскурсії, практичні заняття, консультації; самостійна робота – робота на інженерних посадах конструктора або технолога, робота в цеху, самостійне вивчення матеріалів і літератури, підготовка звіту з практики; контрольні заходи – захист звіту.

6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Протягом усього періоду практики студент регулярно відвідує підприємство за узгодженим планом практики, дотримується усіх правил внутрішнього розпорядку і охорони праці та виконує вказівки керівника від підприємства. Студент зобов'язаний вести щоденник, в якому записуються вирішені завдання. Контроль за виконанням завдань практики проводиться керівниками практики від університету і від підприємства. Після завершення практики студент захищає звіт перед комісією, члени якої призначаються завідувачем кафедри. Студент, що не виконав програму практики і отримав незадовільний відгук на базі практики або незадовільну оцінку під час захисту звіту, направляється на практику повторно.

Залікова оцінка виставляється за результатами захисту звіту і враховує: своєчасність виконання навчальних завдань; повний обсяг їхнього виконання; правильність і якість виконання навчальних завдань; самостійність виконання; рівень творчого і системного підходу у виконанні завдань; ініціативність у навчальній діяльності.

Для визначення ступеня оволодіння навчальним матеріалом з подальшим його оцінюванням застосовуються рівні навчальних досягнень здобувачів вищої освіти, наведені в таблиці 3.

Таблиця 3 – Рівні навчальних досягнень

Рівні навчальних досягнень	Відсоток балу за виконання завдань	Критерії оцінювання навчальних досягнень	
		Теоретична підготовка	Практична підготовка
		Здобувач вищої освіти	
Відмінний	90...100	вільно володіє навчальним матеріалом, висловлює свої думки, робить аргументовані висновки, рецензує відповіді інших студентів, творчо виконує індивідуальні та колективні завдання; самостійно знаходить додаткову інформацію та використовує її для реалізації поставлених перед ним завдань; вільно використовує нові інформаційні технології для поповнення власних знань	може аргументовано обрати раціональний спосіб виконання завдання й оцінити результати власної практичної діяльності; виконує завдання, не передбачені навчальною програмою; вільно використовує знання для вирішення поставлених перед ним завдань
Достатній	75...89	вільно володіє навчальним матеріалом, застосовує знання на практиці; узагальнює і систематизує навчальну інформацію, але допускає незначні недоліки у порівняннях, формулюванні висновків, застосуванні теоретичних знань на практиці	за зразком самостійно виконує практичні завдання, передбачені програмою; має стійкі навички виконання завдання
Задовільний	60...74	володіє навчальним матеріалом поверхово, фрагментарно, на рівні запам'ятовування відтворює певну частину навчального матеріалу з елементами логічних зв'язків, знає основні поняття навчального матеріалу	має елементарні, нестійкі навички виконання завдання
Незадовільний	менше 60	має фрагментарні знання (менше половини) у незначному загальному	планує та виконує частину завдання за допомогою

		обсязі навчального матеріалу; відсутні сформовані уміння та навички; під час відповіді допускаються суттєві помилки	викладача
--	--	---	-----------

Результати навчання з дисципліни оцінюються за 100-бальною шкалою (від 1 до 100) з переведенням в оцінку за традиційною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно» відповідно до шкали, наведеної в таблиці 4).

Таблиця 4 – Шкала оцінювання: національна, університетська та ECTS

Національна	Університетська (в балах)	ECTS	Визначення ECTS
Відмінно	90-100	A	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
Добре	82-89	B	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками
	75-81	C	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок
Задовільно	67-74	D	Задовільно- непогано, але зі значною кількістю недоліків
	60-66	E	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії
Незадовільно	35-59	FX	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим, як отримати залік або скласти іспит
	0-34	F	Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота

7. ЗАСОБИ НАВЧАННЯ

У випадку неможливості проходження практики на підприємстві використовується виробнича база ІФНТУНГ: механічний цех зі зварювальним і металообробним обладнанням (с. Загвіздя), кафедральні лабораторії з металорізальними верстатами (9110, 9111), оснасткою (4203), інструментами (9113), навчальними верстатами з ЧПК (4228), роботами-маніпуляторами, засобами автоматизації та мехатронними системами (9109, 4224); комп'ютерний клас (4510г); CNC-обладнання Центру інноваційного розвитку ІФНТУНГ. Основне програмне забезпечення: Autodesk Fusion 360 (навчальна ліцензія), FreeCAD (вільне), SIMULIA Abaqus Learning Edition (навчальна ліцензія).