

Міністерство освіти і науки України
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА

Фізико-технічний факультет

Кафедра фізики і методики викладання



Войтків Г.В., Ліщинський І.М., Яблонь Л.С.

**(ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ МАТЕМАТИЧНИЙ ПРАКТИКУМ)
ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ
СЕРЕДНЯ ОСВІТА (ФІЗИКА ТА АСТРОНОМІЯ)**

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Івано-Франківськ, 2023

НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА (ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ МАТЕМАТИЧНИЙ ПРАКТИКУМ) для студентів спеціальності 014.08 Середня освіта (фізика та астрономія). Методичні рекомендації / Войтків Г.В., Ліщинський І.М., Яблонь Л.С. Івано-Франківськ: ВУТ «Просвіта», 2023. – 25с.

Рецензент:

Доктор фізико-математичних наук, Яремій І. П.

Розглянуто на засіданні кафедри фізики і методики викладання
протокол № 12 від «13» червня 2023 року

Рекомендовано Вченою радою
Фізико-технічного факультету.
протокол №1 від «7»вересня 2023 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
ОРГАНІЗАЦІЯ І КЕРІВНИЦТВО ПРАКТИКОЮ	6
ЗМІСТ ПРАКТИКИ.....	9
ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ ПРАКТИКИ	122
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ.....	133
ДОДАТКИ	188
ЛІТЕРАТУРА	25

ВСТУП

Важливим елементом професійної підготовки вчителя є практика. Вона доповнює і збагачує теоретичну підготовку студентів, створює можливості для закріплення і поглиблення одержаних знань, озброює їх початковим досвідом педагогічної діяльності.

Відповідно до навчального плану підготовки спеціалістів за спеціальністю 014. 08 Середня освіта (фізика та астрономія) передбачено наступні види практик:

- ✓ навчально-ознайомча практика у закладах освіти;
- ✓ навчальна практика (лабораторний фізичний практикум);
- ✓ навчальна практика (обчислювальний математичний практикум);
- ✓ виробнича (педагогічна) практика.

Навчальна практика (обчислювальний математичний практикум) є складовою частиною освітнього процесу і проводиться з метою закріплення й поглиблення теоретичних знань, набуття практичних навичок в напрямку майбутньої спеціальності, досвіду організації проєктної діяльності учнів, навичок самостійної роботи.

У відповідності до навчального плану спеціальності 014.08 «Середня освіта (фізика та астрономія)» навчальна практика (лабораторний фізичний практикум) проходить протягом двох тижнів на III курсі у 6 семестрі під керівництвом факультетських і кафедральних методистів. Тривалість практики становить 3 кредити ЄКТС.

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ПРАКТИКИ

Мета навчальної практики (обчислювальний математичний практикум)

– ознайомлення із можливостями динамічних систем комп'ютерної математики, вдосконалення практичних умінь та навичок розв'язування прикладних задач, розвиток дослідницьких навичок у сфері комп'ютерного моделювання.

Завдання навчальної практики (обчислювальний математичний практикум):

- ✓ ознайомлення із можливостями динамічних систем комп'ютерної математики;
- ✓ вдосконалення практичних умінь та навичок розв'язування прикладних задач;
- ✓ розвиток дослідницьких навичок у сфері комп'ютерного моделювання;
- ✓ вдосконалення навичок розробки алгоритмів та програм на одній із мов програмування;
- ✓ удосконалення вмінь та навичок проектної діяльності;
- ✓ формування навичок навчання впродовж життя.

Навчальними завданнями практики є:

- ✓ повторення та поглиблення знань теоретичного матеріалу з Математичного аналізу, Лінійної алгебри і аналітичної геометрії, Диференціальних рівнянь, Теорії ймовірностей, Програмування, Цифрові інструменти для освіти; ознайомлення з особливостями усіх етапів процесу математичного та комп'ютерного моделювання;
- ✓ дослідження особливостей реалізації комп'ютерних моделей в різних середовищах (табличний процесор, інтегровані середовища розробки системи динамічної математики тощо);
- ✓ ознайомлення з педагогічними технологіями комп'ютерного моделювання прикладних задач;
- ✓ застосування алгоритмічного та системного підходу до ефективного розв'язання завдань, що постають в освітньому процесі;
- ✓ індивідуальна/командна розробка освітніх проектів з використанням технологій програмування та комп'ютерного моделювання;
- ✓ усвідомлення та дотримання етичних, суспільних, культурних та правових норм під час роботи над проектами.

ОРГАНІЗАЦІЯ І КЕРІВНИЦТВО ПРАКТИКОЮ

У відповідності до навчального плану спеціальності 014.08 «Середня освіта (фізика та астрономія)» загальне керівництво практиками здійснюється факультетськими керівниками, а методичне управління забезпечується методистами-викладачами випускової кафедри, а також методистами на базах практик.

Наказом керівника вищого навчального закладу про проведення практики студентів визначається:

- місце та терміни проведення практики;
- склад студентських груп;
- відповідальний факультетський керівник за організацію практики та оформлення підсумкового звіту за її результатами;
- посадова особа, на яку покладено загальну організацію практики та контроль за її проведенням (проректор з науково-педагогічної роботи, декан факультету, заступник декана).

Розподіл студентів на практику проводить факультетський керівник з урахуванням замовлень на підготовку спеціалістів, їх майбутнього місця роботи після закінчення навчання та згідно угоди про співпрацю з Департаментом освіти та науки Івано-Франківської міської ради та Департаментом освіти, науки та молодіжної політики Івано-Франківської ОДА.

На початку практики студенти повинні ознайомитися з правилами внутрішнього трудового розпорядку бази практики, порядком отримання документації та матеріалів. Бази практик в особі їх перших керівників разом з університетом несуть відповідальність за організацію, якість і результати практики студентів.

Факультетським керівник практики здійснює такі заходи:

- підбирає бази практик;
- разом з методистами з фахових кафедр проводить настановчу та підсумкову конференцію з питань практики;

- контролює виконання студентами програми практики, обов'язків методистами, вибірково відвідує навчальні заняття та виховні заходи, бере участь в їх обговоренні та оцінці, вживає заходів до усунення виявлених недоліків;

- приймає звіти методистів та подає завідувачу кафедри письмовий звіт про проведення практики із зауваженнями і пропозиціями щодо її поліпшення та відомість про підсумки практики студентів.

Керівник-методист практики від кафедри:

- бере участь у настановній та підсумковій конференціях з питань практики, перевіряє своєчасність здачі студентами документації на кафедру;

- бере участь у розподілі студентів за місцями практики;

- організовує ознайомлення практикантів з базою практики, у тісному контакті з керівником практики від бази практики контролює явку студентів на практику та забезпечує високу якість її проходження згідно з силабусом/програмою;

- розробляє тематику індивідуальних завдань;

- контролює виконання студентами-практикантами правил внутрішнього трудового розпорядку, веде або організовує ведення табеля відвідування студентами бази практики;

- виставляє студентам підсумкову оцінку за якість проведеної практики;

- своєчасно готує звіт та подає його факультетському керівнику практики.

Керівник практики від бази практики:

- знайомить практикантів із базою практики, вчителями, навчальною базою, правилами внутрішнього розпорядку, дає характеристику класів, де студенти проходять практику, розповідає про традиції навчального закладу, проблеми, над якими вони працюють;

- контролює забезпечення нормальних умов праці і побуту студентів та проведення з ними обов'язкових інструктажів з охорони праці і техніки безпеки;

- здійснює контроль за виконанням програми практики;

- приймає захист звітів студентів про практику у складі комісії, на підставі чого оцінює результати практики студентів.

Студенти-практиканти повинні:

- до початку практики одержати від керівника практики силабус/програму практики, методичні рекомендації та консультації щодо оформлення всіх необхідних документів;
- своєчасно прибути на базу практики;
- у повному обсязі виконувати всі завдання, передбачені програмою практики;
- своєчасно виконувати всі адміністративні й науково-технічні вказівки керівника практики від бази практики, забезпечити високу якість виконання робіт;
- вивчити і суворо дотримуватись правил охорони праці, техніки безпеки і виробничої санітарії;
- нести відповідальність за виконану роботу;
- систематично вести щоденник практики;
- виконати індивідуальні завдання від кафедри;
- своєчасно здати матеріали практики, підготуватися до захисту практики.

При направленні на базу практики кількох студентів серед них призначається староста, в обов'язки якого входить:

- ✓ ведення обліку відвідування практикантами навчального закладу;
- ✓ контроль за веденням студентами документації по виконанню практикантами правил внутрішнього розпорядку навчального закладу;
- ✓ організація студентів на настановчу і підсумкову конференції практик.

Студенти-практиканти мають право:

- ✓ повторного проходження практики у разі відсутності на базі практики з поважної причини за умови надання відповідних документів та за рішенням керівництва підрозділу університету;
- ✓ на проходження практики на випускному курсі за майбутнім місцем працевлаштування, за умови представлення документів про своє працевлаштування після закінчення університету.

ЗМІСТ ПРАКТИКИ

Під час проходження практики студенти-практиканти повинні дотримуватися правил охорони праці та протипожежної безпеки.

Етапи проходження практики:

I. Підготовчий

Тема 1. Участь у настановчій нараді, аналіз навчально-методичного забезпечення дисципліни. Вступний інструктаж по техніці безпеки.

Тема 2. Інструктаж з техніки безпеки на робочому місці. Знайомство базою практики, керівником практики від бази практики. Складання індивідуального плану роботи. Знайомства з програмами баз практики (напр., **Математика засобами STEAM – освіти** -<https://cei.if.ua/matematyka-zasobamy-stem-osvity/>, **Прикладна математика**- <https://cei.if.ua/prykladna-matematyka/>).

II. Основний

Тема 3. Дослідження особливостей реалізації комп'ютерних моделей в різних середовищах (табличний процесор, інтегровані середовища, системи динамічної математики тощо, наприклад: **Програма GRAN-3D** - графічний аналіз просторових (тривимірних) об'єктів; Середовище **Знаємо це!** -

<https://www.znaiemomatematyku.org/?fromSSO=1>, Симуляції **PHET**-
<https://phet.colorado.edu/uk/simulations/filter?subjects=math&type=html>.

Тема 4. Ознайомлення з педагогічними технологіями комп'ютерного моделювання прикладних задач.

Тема 5. Застосування алгоритмічного та системного підходу до ефективного розв'язання завдань, що постають в освітньому процесі.

Тема 6. Індивідуальна/командна розробка освітніх проектів з використанням технологій програмування та комп'ютерного моделювання: -система для виконання математичних розрахунків **GNU Octave** (використовуватися для розв'язування задач, обчислень, візуалізації даних, проведення математичних експериментів); - математичні **Додатки GeoGebra** (безкоштовні математичні інструменти для побудови графіків, геометрії, 3D та ін.).

III. Завершальний

Тема 13. Оформлення документів практики.

Тема 14. Підготовка до звіту та підсумковій конференції.

Тема 15. Захист звіту за результатами проходження практики на підсумковій конференції з використанням презентацій, відео- та фотоматеріалів.

У ході практики студенти виступають у ролі спостерігачів і активних помічників вчителя фізики, лаборанта.

До змісту діяльності студентів в період практики входять:

1. Ознайомлення із роботою бази практики, STEAM-лабораторії:

- правилами і нормами охорони праці та безпеки життєдіяльності, цивільного захисту, пожежної безпеки;
- інструкціями з техніки безпеки, охорони праці та пожежної безпеки в кабінеті чи STEM-лабораторії;
- інструкціями техніки безпеки під час виконання експлуатації комп'ютерної техніки.

2. Ознайомлення із середовищами для побудови динамічних комп'ютерних моделей, набуття досвіду організації проектної діяльності:

- складання алгоритмів розв'язання прикладних задач;
- дослідження середовищ для побудови динамічних комп'ютерних моделей;
- реалізація алгоритмічного дослідження прикладних задач у різних середовищах;
- розробка навчального проекту прикладного характеру;
- ведення щоденника практики;
- оформлення матеріалів звіту практики;
- захист звіту за результатами проходження практики на підсумковій конференції.

Студенти в перший день практики складають індивідуальний план навчальної практики, що дозволяє студентам цілісно уявити обсяг і послідовність виконання

завдань, змоделювати майбутню діяльність. Індивідуальний план узгоджується та затверджується керівником практики від університету.

ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИКИ

ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ ПРАКТИКИ

Після закінчення терміну практики студент-практикант повинен скласти звіт про проходження практики, який розглядається та захищається на підсумковій конференції (кафедральному семінарі).

Студенти-практиканти подають такі звітні документи:

Письмовий звіт з характеристикою про виконання програми практики та індивідуального завдання, підписаний та оцінений безпосередньо керівником практики від бази, завірений директором бази практики та керівником-методистом (ДОДАТОК А, ДОДАТОК Б);

Індивідуальний план роботи з відмітками про його виконання, складений на весь період практики, містить планування організаційної, навчально-методичної, науково-дослідницької роботи та підписаний керівником практики від кафедри (ДОДАТОК В);

Індивідуальне завдання (проєкт) (Додаток Г);

Щоденник практики (ДОДАТОК Д), що містить:

- ✓ перелік середовищ комп'ютерного моделювання, з якими знайомилися під час практики;
- ✓ перелік виконаних навчальних робіт в середовищах комп'ютерного моделювання (детальний опис однієї роботи);
- ✓ індивідуальне завдання (індивідуальний чи груповий освітній проєкт)).

Висновок керівника практики з відміткою про оцінку (ДОДАТОК Е)

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Основними формами та методами контролю проходження практики є настановча конференція; самоконтроль студента-практиканта; оцінювання завдань практики; дистанційні та очні консультації; підсумкова конференція (захист практики).

Звіт практики захищається студентом із диференційованою оцінкою комісії, призначеною завідувачем кафедри. До складу комісії входять керівники практики від факультету та баз практики.

Комісія приймає звіт у студентів на кафедрі фізики і методики викладання протягом перших десяти днів після проходження практики. Оцінка за практику вноситься в залікову екзаменаційну відомість та залікову книжку за підписом керівників-методистів від кафедри .

Загальна оцінка за практику виставляється як інтегральна оцінка у стобальній шкалі, яка враховує всі види діяльності студента-практиканта, і переводиться у національну шкалу та шкалу ECTS за схемою, прийнятою в університеті.

Оцінювання практики відбувається за всіма видами діяльності за такими критеріями:

- ✓ **10** балів – робота в лабораторії;
- ✓ **20** балів – виконання навчальних робіт в середовищах побудови динамічних комп'ютерних моделей;
- ✓ **30** балів – виконання проектного завдання (індивідуальне/ командне завдання);
- ✓ **40** балів - оформлення документації та звіт.

Критерії оцінювання знань, умінь і навичок практикантів під час захисту звіту з проходження практики:

- ✓ **20** балів - теоретична підготовка: знання предмету; володіння матеріалом;
- ✓ **10** балів – професійна спрямованість: дисциплінованість під час проходження практики; ініціативність; самостійність;
- ✓ **10** балів - якість оформлення звітної документації.

Основні показники діяльності студентів, що враховуються при оцінці результатів практики:

- ✓ повнота та якість виконання індивідуального плану практики;
- ✓ ставлення до професійної діяльності;
- ✓ повнота та правильність оформлення звітної документації;
- ✓ характеристика та оцінка діяльності керівниками практики від університету та баз практик;
- ✓ сукупність нових знань, вмінь, навичок, отриманих за час проходження практики та відображених у звітній документації;
- ✓ своєчасність подання звітної документації.

Загальна оцінка за практику – 100 балів. Критерії оцінювання визначені у силабусах практик і відповідають відповідній шкалі оцінювання.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	відмінно
80 – 89	B	добре
70 – 79	C	
60 – 69	D	
50 – 59	E	задовільно
26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Критерії оцінювання результатів практики

Критерії оцінювання результатів навчання Шкала ECTS	Загальні критерії оцінювання

A	Звітні документи про проходження практики оформлені у відповідності до вимог і подані до захисту у визначений термін; завдання практики виконані у повному обсязі; звіт свідчить про здатність самостійно аналізувати, обробляти та подавати інформацію, формулювати висновки; звіт містить результати дослідницького і/або творчого характеру; на захисті практики продемонстровано здатність впевнено та аргументовано презентувати результати власної професійної та дослідницької діяльності
B	Звітні документи про проходження практики оформлені у відповідності до вимог і подані до захисту у визначений термін; завдання практики виконані у повному обсязі, але мають місце окремі недоліки непринципового характеру; звіт свідчить про здатність самостійно аналізувати, обробляти та подавати інформацію, формулювати висновки; звіт містить елементи результатів дослідницького або творчого характеру; на захисті практики продемонстровано здатність впевнено та аргументовано презентувати результати власної професійної та дослідницької діяльності, допустимі незначні недоліки при аргументації висновків.
C	Звітні документи про проходження практики оформлені у відповідності до вимог і подані до захисту у визначений термін; завдання практики виконані у повному обсязі, але мають місце окремі зауваження щодо оформлення звітної документації (напр, допущені граматичні та стилістичні помилки, неточності у розрахунках тощо); звіт свідчить про здатність самостійно аналізувати, обробляти та подавати інформацію, формулювати висновки; у звіті присутні елементи результатів творчого характеру; на захисті практики неповною мірою продемонстровано здатність впевнено та аргументовано

	презентувати результати власної професійної та дослідницької діяльності (аргументація висновків неточна або неповна, допущені помилки у використанні термінології тощо).
D	Звітні документи про проходження практики оформлені у відповідності до вимог і подані до захисту у визначений термін; звітні документи оформлені з численними помилками або не в повному обсязі; звіт свідчить про здатність самостійно подавати інформацію, допущені помилки при аналізі та обробці результатів, висновки сформульовано нечітко; у звіті відсутні результати дослідницького та творчого характеру; на захисті практики неповною мірою продемонстровано здатність впевнено та аргументовано презентувати результати власної професійної діяльності (аргументація висновків неточна, недотримання професійної термінології, тощо).
E	Звітні документи про проходження практики оформлені у відповідності до вимог і подані до захисту у визначений термін; у звітній документації допущені суттєві помилки при вирішенні завдань практики, висновки неаргументовані, розрахунки містять суттєві помилки; на захисті практики задовільно продемонстровано здатність презентувати результати власної діяльності (аргументація висновків неповна, недотримання професійної термінології, тощо).
FX	Звітні документи подано на перевірку з порушенням термінів; оформлення звіту не відповідає вимогам; зміст звіту не розкрито.
F	Відсутні звітні документи

Оцінка студента за практику враховується стипендіальною комісією при визначенні розміру стипендії разом з його оцінками за результатами підсумкового контролю.

Студенту, який не виконав програми практики без поважних причин може бути надане право проходження практики повторно при виконанні умов, визначених факультетом. Студент, який в останнє отримав негативну оцінку з практики в комісії, відраховується з вищого навчального закладу.

ДОДАТКИ**ДОДАТОК А****ЗВІТ**

про проходження

_____ практики
студента/тки _____, групи _____
денної форми навчання
фізико-технічного факультету
Прізвище, ім'я, по батькові

У звіті слід описати наступне про:

1. Виконання плану педагогічної практики. Які відхилення від плану мали місце, чому, що зроблено понад план, особливості практики.
2. Які основні завдання вирішувались в період практики? Які отримані результати?
3. Як здійснювалась науково-дослідна та організаційна робота пов'язана із виконанням індивідуального завдання.
6. Висновки і пропозиції університету, навчальному закладу, де проходили практику.

Дата звіту «_____» _____202__року

Підпис студента

Підпис вчителя фізики

Підпис методиста (предметного) від університету

Підпис директора бази

ДОДАТОК Б

*Взірець оформлення титульної сторінки звіту про практику***Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника****Фізико-технічний факультет****Кафедра фізики і методики викладання****ЗВІТ ПРО ПРОХОДЖЕННЯ****НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ****(ОБЧИСЛЮВАЛЬНИЙ МАТЕМАТИЧНИЙ ПРАКТИКУМ)**

Студента (ки) групи _____
_____ (прізвище та
ініціали студента (ки))

Керівник:

(наук. (ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали
керівника))

Національна шкала: _____

Університетська шкала: _____

Оцінка ECTS: _____

ДОДАТОК В
«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Керівник практики _____

«_____» _____ 202__ р.

ІНДИВІДУАЛЬНИЙ ПЛАН РОБОТИ

Студента _____

з _____ по _____

Місце практики _____

Керівник бази практики _____

№ з / п	Зміст роботи	Термін виконання	Відмітка про виконання	Підпис керівника
Організаційна робота				
1				
2				
Навчально-методична робота				
1				
2				
Науково-дослідницька робота				
1				
2				

Технологічний паспорт проекту

*Тип –**Вид –**Цільове призначення –**Тривалість –**Автор-розробник проекту (студент – прізвище, ім'я, по батькові)**Тема проекту.****Перший етап – проблемно-пошуковий.*****ПРОБЛЕМАТИЗАЦІЯ***Проблема та її актуальність***ЦІЛЕПОКЛАДАННЯ***Мета проекту***Завдання*****Другий етап – науково-дослідницький.*****КОНЦЕПТУАЛІЗАЦІЯ****Дослідження проблеми****Теоретичний аспект:****Практичний аспект:****ПРОГНОЗУВАННЯ****Якісні показники****Кількісні показники****Очікувана результативність*****Третій етап – практико-орієнтований.*****МОДЕЛЮВАННЯ*****Четвертий етап – упроваджувально-результативний.*****ПРОГРАМУВАННЯ****Термін реалізації проекту****ПЛАНУВАННЯ і РЕАЛІЗАЦІЯ****План заходів реалізації проекту****МОНІТОРИНГ****Підпис викладача**

ЩОДЕННИК СТУДЕНТА-ПРАКТИКАНТА

Прізвище _____

Ім'я _____

По батькові _____

найменування навчального закладу _____

факультет _____, курс _____

Педагогічна практика проводилась в _____

адреса _____

телефон _____, в класах _____

директор _____

заступник директора _____

вчитель фізики/математики _____

лаборант _____

методист з фізики _____

Щоденник містить:

- ✓ перелік наявного STEAM обладнання;
- ✓ перелік виконаних експериментальних (лабораторних, демонстраційних) робіт- не менше 10;
- ✓ інструкції виконаних (лабораторних робіт) – 6 ;
- ✓ індивідуальне завдання-1;
- ✓ аналіз відвіданого заняття-лабораторної роботи за поданими схемами – 1 ;

ЛІТЕРАТУРА

1. Організація обчислень : навч. посіб. / Ю. А. Белов, Т. О. Карнаух, Ю. В. Коваль, А. Б. Ставровський. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2012. – 175 с. 3. Ковалюк Т.В. Основи програмування. – К.: Видавнича група ВНУ, 2005. – 384 с. 4. Ковалюк Т.В. Алгоритмізація та програмування: Підручник. – Львів: "Магнолія 2006", 2013. – 400 с.
2. Караванова Т.П. Методика розв'язування алгоритмічних задач. Основи алгоритмізації та програмування: Навчально-методичний посібник для вчителів. Кам'янець-Подільський: Акстма, 2013. 460 с.
3. Інженерна графіка в SolidWorks: Навчальний посібник/ С.І. Пустюльга, В.Р. Самостян, Ю.В. Клак – Луцьк: Вежа, 2018. – 172 с
4. Плани уроків. Електронний ресурс. <https://www.tinkercad.com/lessonplans>
5. Навчальний центр. Електронний ресурс: <https://www.tinkercad.com/learn/designs>
6. НУШ: проектне навчання: коротко про головне – 2023. – [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://nus.org.ua/view/proektne-navchannya-kоротко-pro-golovne/>
7. Теорія та практика C++.: Навч. посібник / [О. Г. Трофименко, Ю. В. Прокоп, І. Г. Швайко, Л. М. Буката та ін.]; за ред. О. Г. Трофименко. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2011. – 588 с. 2. Вступ до програмування мовою C++.