

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. – 30 с.

**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**

<b>ВСТУП.....</b>	<b>4</b>
<b>ОРГАНІЗАЦІЯ І КЕРІВНИЦТВО ПРАКТИКОЮ .....</b>	<b>6</b>
<b>ЗМІСТ ПРАКТИКИ.....</b>	<b>9</b>
<b>ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ ПРАКТИКИ .....</b>	<b>11</b>
<b>КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ.....</b>	<b>12</b>
<b>ДОДАТКИ .....</b>	<b>17</b>
<b>ЛІТЕРАТУРА .....</b>	<b>24</b>

## 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.

#### **II. Основний**

**Тема 3.** Дослідження особливостей реалізації комп'ютерних моделей в різних середовищах (табличний процесор, інтегровані середовища розробки, системи динамічної математики тощо).

**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.

#### **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 (проект)** (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 проект)).

**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

<b>A</b>	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>B</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.
<b>C</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 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).
<b>D</b>	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).
<b>E</b>	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).
<b>FX</b>	Звітні документи подано на перевірку з порушенням термінів; оформлення звіту не відповідає вимогам; зміст звіту не розкрито.
<b>F</b>	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

студента/тки \_\_\_\_\_ практики  
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
<b>Організаційна робота</b>				
1				
2				
<b>Навчально-методична робота</b>				
1				
2				
<b>Науково-дослідницька робота</b>				
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++.