



## ПРОГРАМУВАННЯ 3

### Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

#### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>10 Природничі науки</i>
Спеціальність	<i>105 Прикладна фізика та наноматеріали</i>
Освітня програма	<i>Прикладна фізика</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 годин/4 кредита</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Іспит</i>
Розклад занять	<i>на сайті</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>д.т.н., проф. Куссуль Наталія Миколаївна,</i>  Практичні / Семінарські: <i>науковий ступінь, вчене звання, ПІБ, контактні дані</i> Лабораторні: <i>науковий ступінь, Булигіна Людмила Вікторівна, контактні дані</i>
Розміщення курсу	Посилання на дистанційний ресурс Google classroom: <a href="https://classroom.google.com/c/MTUyOTUyNTk1NDc0">https://classroom.google.com/c/MTUyOTUyNTk1NDc0</a>

#### Програма навчальної дисципліни

##### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

**Метою** навчальної дисципліни «Програмування 3» є оволодіння технологіями та методами програмування на мові C++ для подальшого використання у розв'язанні задач прикладної фізики, математики, інформатики та інших галузей науки, оволодіння модульними технологіями програмування, побудовою алгоритмів з їх подальшою програмною реалізацією для чисельного розв'язання широкого класу задач, розробки професійних проблемно-орієнтованих програм широкого спектру призначення.

Предметом дисципліни є структурний (алгоритмічний) підхід до програмування на мові C++, основні структури даних, які використовуються для розв'язання задач прикладної фізики та математики і базові алгоритми роботи з ними.

##### **Програмні результати навчання:**

##### **Знання:**

- Знання структурного підходу до програмування та розуміння принципів його реалізації на мові C++.
- Знання основних структур даних та алгоритмів роботи з ними
- Знання основних методів обробки простих та структурованих даних;
- Знання засобів побудови розгалуженої та циклічної програми, блочної програми з використанням функцій користувача та окремих модулів.

**Уміння:**

- побудувати структурований алгоритм обробки базових структур даних;
- програмно реалізувати алгоритм у вигляді окремої програми;
- виділити загальні методи обробки даних у окремі блоки та запрограмувати їх;
- побудувати програму модульної структури, що включає окремі модулі, призначені для визначення та обробки окремої структури даних або для розв'язання групи пов'язаних між собою задач;

**Досвід:**

- вирішення задач прикладної фізики на основі розробленого алгоритму, доведення розв'язку до числового результату, знаходження розв'язку модельної задачі із необхідною точністю;
- використання базових стандартних бібліотек, що не увійшли у лекційний курс або вивчаються оглядово.

**Базові компетентності:**

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**Спеціальні (фахові) компетентності:**

- Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

**В результаті вивчення навчальної дисципліни «Програмування 3» студенти зможуть:**

- Організовувати власну професійну діяльність, обирати оптимальні методи та способи розв'язання складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, оцінювати їхню ефективність.
- Використовувати результати самостійного пошуку, аналізу та синтезу інформації з різних джерел для ефективного рішення спеціалізованих задач професійної діяльності.
- Діяти на основі законодавчої та нормативно-правової бази України та вимог відповідних стандартів, у тому числі міжнародних в галузі інформаційної безпеки.
- Виконувати аналіз та декомпозицію інформаційних систем.
- Використовувати сучасне програмно-апаратне забезпечення інформаційно-комунікаційних технологій.

**2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Дисципліна «Програмування 3» базується на навичках, отриманих студентами при вивченні таких дисциплін як "Математичний аналіз", "Програмування 1" "Програмування 2" та ін.

Отримані знання та практичні навички та засвоєні під час вивчення навчальної дисципліни «Програмування 3» теоретичні знання в подальшому можна використовувати під час вивчення багатьох інших навчальних дисциплін, пов'язаних з використанням інформаційних технологій та візуалізацією практичних результатів та результатів проведення експериментів: "Обчислювальні методи", "Математичне моделювання", «Моделювання фізичних процесів», та ін.

Необхідні знання і навички:

- Знайомство з алгоритмами.
- Розуміння базових принципів розробки програм та архітектури обчислювальних систем.
- Знання загальних принципів побудови мов програмування.
- Базові знання типів програмного забезпечення.

### 3. Зміст навчальної дисципліни

Надається перелік розділів і тем всієї **дисципліни**.

#### **Розділ 1. Основні поняття структурного підходу та мови C++**

Тема 1. Предмет і завдання курсу. Основні поняття C++.

Тема 2. Типи даних та ініціалізація змінних

Тема 3. Керуючі конструкції

Тема 4. Функції

#### **Розділ 2. Робота з пам'яттю**

Тема 1. Похідні типи даних (вказівники, посилання, масиви)

Тема 2. Робота з вільною пам'яттю

#### **Розділ 3. Складені типи даних**

Тема 1. Структури

Тема 2. Зв'язані списки

Тема 3. STL

Тема 4. Контейнерні типи даних

### 4. Навчальні матеріали та ресурси

Базові навчальні матеріали:

1. Навчальний посібник «C++. Структурний підхід». Укладачі Куссуль Н.М., Шелестов А.Ю., Лавренюк А.М., 2020.
2. <http://cpp.dp.ua/> «**Основи розробки алгоритмів та програмування мовою C++**». Електронний посібник
3. Webber, Z. (2018). C++: 21 Sample Codes and Advanced Crash Course Guide in C++ Programming. Independently published. (<https://www.twirpx.com/file/2737977/>)
4. C++ Notes for Professionals, April 4, 2020 (<https://www.onlineprogrammingbooks.com/c-plus-plus-notes-for-professionals/>)
5. Fundamentals of C++ Programming by Richard L. Halterman (<https://www.dbooks.org/fundamentals-of-c-programming-1201/>)

Факультативні джерела :

1. [http://www.znannya.org/?view=Cpp\\_basics](http://www.znannya.org/?view=Cpp_basics) - Огляд і основи мови програмування C++.
2. Богач І.В., Довгалець С.М., Дубовой В.М. Алгоритми розв'язання задач з програмування. Решебник.- Вінниця: ВНТУ, 2017 - 119 с. (<http://dovgalets.vk.vntu.edu.ua/file/e8cf047487318a370f933d7d25ff6394.pdf>)
3. <https://stepik.org/lesson/534/step/3?unit=857> – Структура коду на C++
4. <https://stepik.org/lesson/538/step/2?unit=861> – Стек викликів

5. <https://www.youtube.com/watch?v=ohW8iQQaZYU> – Робота з файлами
6. [https://www.stroustrup.com/Programming/PPP2\\_Ch18.pdf](https://www.stroustrup.com/Programming/PPP2_Ch18.pdf) - STL, Робота з векторами та масивами

### Навчальний контент

#### 7. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Назви змістових модулів і тем	Всього годин	Лекції	Комп'ютерний практикум	СРС
<b>Розділ 1. Основні поняття структурного підходу та мови C++</b>	<b>52</b>			
Тема 1. Предмет і завдання курсу. Основні поняття C++.	8			4
Лекція 1. Предмет і завдання курсу. Основні поняття C++		2		
Лекція 2. Лексичні поняття мови C++.		2		
Тема 2. Типи даних та ініціалізація змінних	8			4
Лекція 3. Типи даних		2		
Лекція 4. Ініціалізація змінних		2		
Тема 3. Операції в C++	18			10
Лекція 5. Операції в C++		2		
Лекція 6. Керуючі конструкції. Класи пам'яті		2		
Лабораторний практикум 1. Принципи створення програм на мові C++			2	
Лабораторний практикум 2. Умовна операція, множинний вибір та оператори циклів			2	
Тема 4. Функції	16			10
Лекція 7. Робота з функціями в C++		2		
Лекція 8. Перевантаження функцій, вбудовані функції		2		
Лабораторний практикум 3. Реалізація функцій			2	
<b>Розділ 2. Робота з пам'яттю</b>	<b>36</b>			
Тема 1. Похідні типи даних (вказівники, посилання, масиви)	12			10
Лекція 9. Масиви		2		
Тема 2. Робота з вільною пам'яттю	24			10
Лекція 10. Вказівники, динамічні масиви		2		
Лекція 11. Посилання		2		
Лекція 12. Передача масивів у функцію		2		
Лабораторний практикум 4. Робота з пам'яттю			4	
Лабораторний практикум 5. Робота з файлами			4	
<b>Розділ 3. Складені типи даних</b>	<b>34</b>			
Тема 1. Структури	8			4
Лекція 13. Складені типи даних		2		
Лекція 14. Структури		2		
Тема 2. Зв'язні списки	6			2

Лекція 15. Зв'язні списки.		2		
Лекція 16. Реалізація із використанням структур		2		
Тема 3. STL	20			12
Лекція 17. Стандартна бібліотека шаблонів STL. Шаблони, ітератори, алгоритми.		2		
Лекція 18. Контейнерні типи даних (array, vector, map, list)		2		
Лабораторний практикум 6. Ознайомлення з бібліотекою шаблонів			4	
Всього годин	120	36	18	66

## 8. Самостійна робота студента/аспіранта

Силабус навчальної дисципліни «Програмування 3» розроблено на основі гнучкого підходу до формування навчальних завдань та видів діяльності, які потрібні студентам для досягнення запланованих результатів навчання з подальшим проектуванням навчального досвіду таким чином, щоб максимально підвищити ефективність навчання студентів в подальшому.

Силабус побудований таким чином, що для виконання кожного наступного завдання студентам необхідно застосовувати навички та знання, отримані у попередньому. При цьому особлива увага приділяється принципу заохочення студентів до активного навчання, у відповідності до якого студенти мають виконувати практичні завдання, які дозволять в подальшому вирішувати реальні проблеми та завдання у професійному житті.

Під час навчання застосовуються:

- стратегії активного і колективного навчання;
- особистісно-орієнтовані розвиваючі технології, засновані на активних формах і методах навчання (командна робота (team-based learning), самостійної роботи та самостійного вивчення окремих тем, що використовуються для виконання нормативної частини дисципліни.

Самостійна робота включає в себе підготовку до занять, зокрема, підготовку презентаційного матеріалу за тематикою дисципліни. Нижче наведено орієнтовні теми, за якими можна підготувати доповідь:

- Ліцензія GNU
- IDE
- Етапи обробки C++ (препроцесор, компілятор, лінкер)
- Робота з консоллю
- Make-файл
- Object-файл
- Директиви препроцесора
- Відлагодження програми
- Стек викликів
- Обробка виключень в C++ (блоки try, catch)
- L-value, r-value. Використання
- Способи передачі масивів у функцію
- Передача параметрів у функцію за посиланням та за значенням.

- Використання посилань та вказівників

## Політика та контроль

### 9. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Семестрова атестація студентів

Обов'язкова умова допуску до екзамену		Критерій
1	Поточний рейтинг	$RD \geq 24$
2	Виконання лабораторних робіт	№1–№6

#### Необов'язкові умови допуску до екзамену:

- Активність на лабораторних заняттях.
- Позитивний результат першої та другої атестації.
- Відвідування лекційних занять.
- Відвідування лабораторних занять

#### Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою <sup>1</sup>

Рейтингові бали, RD	Оцінка за університетською шкалою	Можливість отримання оцінки «автоматом»
$95 \leq RD \leq 100$	Відмінно	+
$85 \leq RD \leq 94$	Дуже добре	+
$75 \leq RD \leq 84$	Добре	+
$65 \leq RD \leq 74$	Задовільно	+
$60 \leq RD \leq 64$	Достатньо	+
$RD < 60$	Незадовільно	–
Невиконання умов допуску	Не допущено	–

#### Співбесіда

На останньому за розкладом занятті викладач проводить семестрову атестацію у вигляді співбесіди зі студентами, які не змогли отримати за рейтингом позитивну оцінку, але були допущені до семестрової атестації.

Студенти, які набрали протягом семестру менше ніж 24 бали ( $RD < 24$ ), зобов'язані проходити співбесіду. У цьому разі рейтингова оцінка складається з результатів, отриманих на протязі семестру, та результатів співбесіди.

Студенти, які протягом семестру отримали більш ніж 24 бали, можуть пройти співбесіду з метою підвищення оцінки. Якщо результати співбесіди є позитивними, студент отримує оцінку за результатами співбесіди. Якщо результати співбесіди є негативними або нижчими за бажаний рівень знань для оцінки, на яку студент претендує, студент отримує оцінку згідно зі своїм рейтингом.

#### Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

<sup>1</sup> Оцінювання результатів навчання здійснюється за рейтинговою системою оцінювання відповідно до рекомендацій Методичної ради КПІ ім. Ігоря Сікорського, ухвалених протоколом №7 від 29.03.2018 року.

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Участь у олімпіадах за профілем спеціальності, виконання творчих завдань	1-5 балів	Порушення термінів виконання лабораторної роботи) (за кожну)	-1-2 бали
Проектна робота (можлива в групах)	до 30 балів		
Презентації за окремими питаннями	1-5 балів		
Додаткові лабораторні роботи (всього)	до 5 балів		

### **Відвідування занять**

Відвідування лекцій та лабораторних занять, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для успішного виконання лабораторних робіт та здачі екзамену. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні розвинути його практичні уміння та навички.

### **Пропущені контрольні заходи**

Результат модульної контрольної роботи для студента(-ки), який не з'явився на контрольний захід, є нульовим. У такому разі, студент(-ка) має можливість написати модульну контрольну роботу, при наявності відповідного документу щодо поважної причини відсутності на модульній контрольній роботі. Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається.

### **Календарний рубіжний контроль**

Проміжна атестація студентів (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами<sup>2</sup>.

Критерій		Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації <sup>3</sup>		8-ий тиждень	14-ий тиждень
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг <sup>4</sup>	≥ 13 балів	≥ 30 балів
	Поточний контрольний захід	Контрольна робота 1	+
	Поточний контрольний	Контрольна робота 2	-

<sup>2</sup> Рейтингові системи оцінювання результатів навчання: Рекомендації до розроблення і застосування. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 20 с.

<sup>3</sup> Там само.

<sup>4</sup> Там само.

	захід			
	Лабораторні роботи	ЛР №1	+	+
		ЛР №2	+	+
		ЛР №3	+	+
		ЛР №4	–	+
		ЛР №5	–	+
		ЛР №6	–	+

### **Академічна доброчесність**

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

### **Норми етичної поведінки**

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

### **Процедура оскарження результатів контрольних заходів**

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

### **Дистанційне навчання (необов'язковий пункт)**

Дистанційне навчання через проходження онлайн-курсів за певною тематикою допускається за умови погодження зі студентами. У разі, якщо невелика кількість студентів має бажання пройти онлайн-курс за певною тематикою, вивчення матеріалу за допомогою таких курсів допускається, але студенти повинні виконати всі завдання, які передбачені у навчальній дисципліні.

Сертифікати онлайн-курсів можуть зараховуватись при виконанні певних лабораторних практикумів і враховуватись при поточному і модульному контролі за попереднім узгодженням.

### **Інклюзивне навчання**

Навчальна дисципліна «Програмування 3» може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, окрім студентів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

### **Навчання іноземною мовою**



Враховуючи специфіку навчальної дисципліни, деякі поняття та навчальний матеріал можуть вивчатися на англійській мові (фрагментарно). Також у процесі викладання навчальної дисципліни можуть використовуватись відеоматеріали на англійській мові.

## 10. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Вказуються всі види контролю та бали за кожен елемент контролю.

Поточний контроль: експрес-опитування, опитування за темою заняття, МКР, тест.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що отримуються: за 6 основних комп'ютерних практикумів, 4 тести та модульну контрольну роботу (поділяється на дві контрольні роботи).

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання:

1. Виконання та захист основного комп'ютерного практикуму залежить від його складності:

- комп'ютерний практикум №1, №2, №3, №6, – до 3 балів
  - повне виконання, повна відповідь при захисті 3;
  - працююча програма, але неповна відповідь при захисті 1..2;
  - непрацююча програма (в тому числі неспроможність виконати додаткове завдання), роботу не зараховано 0.
- комп'ютерні практикуми №4, №5 – до 4-х балів
  - повне виконання, повна відповідь при захисті 4;
  - працююча програма, але неповна відповідь при захисті 1...3;

непрацююча програма (в тому числі неспроможність виконати додаткове завдання), роботу не зараховано 0.

2. Тести – складаються з 5 питань – до 5 балів

- 1 бал за кожне правильне питання

3. Модульний контроль:

- повне виконання завдання 16...10;
- неповне виконання завдання (є неprincipові помилки, неточності) 6...8;
- неповне виконання завдання (є принципіві помилки) 3...5;
- незадовільне виконання завдання 0...2.

Розрахунок шкали рейтингу ( $R = RC + RE + R3 + RP$ , де  $RC$  - сума балів, отриманих під час семестру;  $RE$  - бали, отримані під час іспиту;  $R3$  — заохочувальні бали за виконання творчих завдань, участь в олімпіадах;  $RP$  - штрафні бали за несвоєчасну здачу робіт, );

$$RC = 4 \times 3 + 2 \times 4 + 4 \times 5 + 2 \times 10 = 60.$$

$$RE \leq 40$$

### *Штрафні та заохочувальні бали:*

- несвоєчасний захист комп'ютерного практикуму 1, 2, 3, 6 -1...-2 бали
- несвоєчасний захист комп'ютерного практикуму 4, 5 -1...-3 бали;
- участь в олімпіадах з програмування, виконання творчих завдань, модернізація методичних матеріалів з дисципліни до 10 заохочувальних балів.

*Для отримання студентом відповідної семестрової оцінки його рейтинг має бути:*

<i>Рейтингові бали</i>	<i>Визначення</i>	<i>Традиційна оцінка</i>
<i>95...100</i>	<i>Відмінно</i>	<i>Відмінно</i>
<i>85...94</i>	<i>Дуже добре</i>	<i>Добре</i>
<i>75...84</i>	<i>Добре</i>	
<i>65...74</i>	<i>Задовільно</i>	<i>Задовільно</i>
<i>60...64</i>	<i>Достатньо</i>	
<i>50...59</i>	<i>Незадовільно</i>	
<i>менше 50</i>	<i>Не допущено (потрібна додаткова робота)</i>	

*Необхідною умовою допуску до заліку є: зарахування 6 основних комп'ютерних практикумів, а також попередній рейтинг не менше 40% від максимально можливого попереднього рейтингу –  $60 \cdot 0,4 = 24$  бали.*

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
<i>100-95</i>	<i>Відмінно</i>
<i>94-85</i>	<i>Дуже добре</i>
<i>84-75</i>	<i>Добре</i>
<i>74-65</i>	<i>Задовільно</i>
<i>64-60</i>	<i>Достатньо</i>
<i>Менше 60</i>	<i>Незадовільно</i>
<i>Не виконані умови допуску</i>	<i>Не допущено</i>

### **11. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

- *Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль, міститься в додатку до силабусу);*
- *Сертифікати проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою можуть зараховуватись за попереднім узгодженням.*

### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** професор кафедри, д.т.н., професор, Куссульт Наталія Миколаївна

**Ухвалено** кафедрою ІБ (протокол № 16/2020 від 27.08.2020)

**Затверджено** Вченою радою ФТІ (протокол № 7/1 від 07.09.2020)























