

ЗАТВЕРДЖЕНО  
Наказ Міністерства освіти і науки,  
молоді та спорту України  
29 березня 2012 року № 384

Форма № Н - 3.04

Чорноморський державний університет імені Петра Могили

Кафедра комп'ютерної інженерії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

\_\_\_\_\_ О.М.Трунов  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Програмування на С++

напря́м підготовки \_\_\_\_\_ 123 «Комп'ютерна інженерія» \_\_\_\_\_  
(шифр і назва напрямку підготовки)

спеціальність \_\_\_\_\_ 123 «Комп'ютерна інженерія» \_\_\_\_\_  
(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація \_\_\_\_\_  
(назва спеціалізації)

факультет \_\_\_\_\_ комп'ютерних наук \_\_\_\_\_  
(назва інституту, факультету, відділення)

Миколаїв – 2016 рік

Робоча програма «Програмування на С++»  
(назва навчальної дисципліни)

для студентів за напрямом підготовки 123 «Комп'ютерна інженерія»,  
 спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія»  
 „\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року – 13 с.

Розробник: **Пузирьов С. В., доц. каф. комп'ютерної інженерії, к. ф.-м. н.**  
вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робоча програма затверджена на засіданні  
 кафедри комп'ютерної інженерії

Протокол від „\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_

Завідувач кафедри комп'ютерної інженерії

„\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

\_\_\_\_\_  
 (підпис)

**О.В. Дворник**  
 (прізвище та ініціали)

Схвалено методичною радою факультету комп'ютерних наук

Протокол від „\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_

Голова

„\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

\_\_\_\_\_  
 (підпис)

**М.П.Мусянко**  
 (прізвище та ініціали)

### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <u>0501 «Інформатика та обчислювальна техніка»</u> (шифр і назва)	Нормативна	–
	Напрямок підготовки <u>050102 «Комп'ютерна інженерія»</u> (шифр і назва)		
Модулів – 1	Спеціальність (професійне спрямування): 7.05010202 «Системне програмування»	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 3		5-й	–
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		<b>Триместр</b>	
Загальна кількість годин - 90		15-й	–
Тижневих годин для денної форми навчання (9 тижнів): аудиторних – 4,0 самостійної роботи студента – 3,0	Освітньо-кваліфікаційний рівень: спеціаліст	<b>Лекції</b>	
		12 год.	–
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		24 год.	–
		<b>Лабораторні</b>	
		–	–
		<b>Самостійна робота</b>	
		54 год.	–
		<b>Індивідуальні завдання:</b>	
		0 год.	–
<b>Вид контролю:</b>			
залік	–		

#### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 0,4;

для заочної форми навчання – 0.

## **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Метою вивчення дисципліни** є поглиблення теоретичних знань та практичних навичок студентів у галузі програмування на C++.

**Завданнями дисципліни є:**

- вивчення нововведень стандарту C++11/C++14;
- формування мислення на основі шаблонів;
- набуття практичних навичок у роботі з розумними вказівками та константними виразами;
- вивчення основ функціонального програмування;
- набуття практичних навичок розробки багатопоточних додатків.

## 2. Програма навчальної дисципліни

### Модуль 1

#### Змістовий модуль 1. Основні особливості нового стандарту C++11/14

##### Тема 1. Програмування на основі шаблонів

- 1.1. Шаблони у C++ - порівняння стандартів різних версій.
- 1.2. Шаблонні методи та класи.
- 1.3. Реалізація типових алгоритмів за допомогою шаблонів.

##### Тема 2. *Auto*, лямбди, *constexpr*, користувацькі літерали

- 2.1. Особливості виведення типів у новому стандарті C++.
- 2.2. Автоматичне виведення типів. Модифікатор *auto*.
- 2.3. *constexpr* вирази та функції. Обмеження, які на них накладаються.
- 2.4. Лямбда-вирази — особливості синтаксису. Типові use-cases.
- 2.5. Захоплення параметрів з контексту визначення лямбди.
- 2.6. Шаблон *functional*. Типові use-cases.
- 2.7. Користувацькі літерали.

##### Тема 3. Особливості ООП на C++11/14. Семантика переносу.

- 3.1. *l-value* та *r-value* посилання. Оператор *move*.
- 3.2. Модифікатор *noexcept* у методах та конструкторах.
- 3.3. Конструктор переносу, оператор переносу.
- 3.4. Спискова ініціалізація.
- 3.5. Модифікатор *override*. Особливості використання віртуальних методів.
- 3.6. *Deleted* методи.

#### Змістовий модуль 2. Поглиблене вивчення C++ 11/14.

##### Тема 4. “Розумні” вказівки.

- 4.1. *unique\_ptr* vs *auto\_ptr*. Типові use-cases.
- 4.2. *smart\_ptr*. Типові use-cases
- 4.3. Зв'язані вказівки. Розв'язання колізій за допомогою *weak\_ptr*

##### Тема 5. Багатопоточне програмування.

- 5.1. Клас *thread*. Від'єднані потоки
- 5.2. Синхронізація потоків. Примітиви *mutex*, *conditional\_variable* etc.
- 5.3. Асинхронне виконання операцій, шаблони *future*, *async*.
- 5.4. Атомарні операції
- 5.5. Робота з часом, бібліотека `<chrono>`
- 5.6. Основні патерни багатопоточного програмування.

##### Тема 6. Доповнення стандартної бібліотеки

- 6.1. Цикл *for* по колекції. Оператори *std::begin*, *std::end*.
- 6.2. Семантика переносу та лямбда-вирази у стандартних контейнерах.
- 6.3. Класи *unordered\_map*, *unordered\_set*. Типові use-cases
- 6.4. Експериментальні модулі C++11/14. Робота з файлами та каталогами.

## 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						денно-вечірня форма					
	усього	у тому числі					усь ого	у тому числі				
		л	П	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Основні мережеві поняття та протоколи.</b>												
Тема 1. Програмування на основі шаблонів	15	2	4	0	0	9	–	–	–	–	–	–
Тема 2. <i>Auto</i> , лямбди, <i>constexpr</i> , користувацькі літерали.	15	2	4	0	0	9	–	–	–	–	–	–
Тема 3. Особливості ООП на C++11/14. Семантика переносу.	15	2	4			9	–					
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	45	6	12	0	0	27	–	–	–	–	–	–
<b>Змістовий модуль 2. Мережеве програмування засобами <i>Visual C++</i>.</b>												
Тема 4. “Розумні” вказівки.	15	2	4	0	0	9	–	–	–	–	–	–
Тема 5. Багатопоточне програмування.	15	2	4	0	0	9	–	–	–	–	–	–
Тема 6. Доповнення стандартної бібліотеки	15	2	4			9						
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	45	6	12	0	0	27	–	–	–	–	–	–
<b>Усього годин за Модулем 1</b>	<b>90</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	–	–	–	–	–	–
<b>РАЗОМ</b>	<b>90</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	–	–	–	–	–	–

## 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачені навчальним робочим планом	–

## 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Використання шаблонних функцій	2
2.	Шаблони класів та їх різновиди	2
3.	Використання лямбда-виразів	2
4.	Constexpr-вирази та функції. Користувацькі літерали	2

5.	Різниця між l-value та r-value значеннями	2
6.	Використання конструкторів та операторів переносу	2
7.	Використання <i>unique_ptr</i>	2
8.	Використання <i>share_ptr</i> і <i>weak_ptr</i>	2
9.	Створення потоків та синхронізація	2
10.	Асинхронні операції та майбутні результати	2
11.	Розробка потоко-безпечних контейнерів	2
12.	Робота з часом. Модуль <i>&lt;chrono&gt;</i>	2
<b>Разом</b>		<b>24</b>

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачені навчальним робочим планом	—

### 8. Самостійна робота

№№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Бібліотека Boost. Основні компоненти, інсталяція	2
2.	«Розумні» вказівки з бібліотеки Boost. Аналоги у C++11	4
3.	Функціональне програмування в Boost та C++11	4
4.	Потоки виконання у бібліотеці Boost. Аналоги та відмінності у C++11	4
5.	Інші інструменти паралельного програмування у Boost	4
6.	Примітиви синхронізації з бібліотеки Boost. Аналоги у C++11	4
7.	Контейнери з бібліотеки Boost. Аналоги у C++11	4
8.	Типи даних з бібліотеки Boost. Аналоги у C++11	4
9.	Алгоритми з бібліотеки Boost. Аналоги у C++11	4
10.	Робота з датами і часом у Boost та C++11	4
11.	Міжпроцесна комунікація засобами Boost	2
12.	Обробка рядків у Boost	4
13.	Регулярні вирази у C++11. Модуль <i>&lt;regex&gt;</i>	4
14.	Потоки введення-виведення в Boost	2
15.	Робота з файловою системою в Boost	2
16.	Серіалізація даних	2
<b>Разом</b>		<b>54</b>

### 9. Індивідуальні завдання

Виконання практичних робіт закінчується розв'язанням індивідуальних завдань. Для підвищення якості засвоєння практичних завдань передбачено

пророблення питань для самоконтролю. Для забезпечення якості підсумкового контролю з дисципліни передбачено виконання тестових контрольних робіт.

## 10. Методи навчання

Вибір методів навчання здійснювався згідно з класифікацією методів активного навчання для ВНЗ, запропонованої А. М. Смолкіним<sup>1)</sup>:

Активні методи навчання		
Неімітаційні	Імітаційні	
	ігрові	неігрові
<ul style="list-style-type: none"> <li>– лекції:</li> <li>1) <b>проблемна лекція,</b></li> <li>2) лекція вдвох,</li> <li>3) <b>лекція із заздалегідь запланованими помилками,</b></li> <li>4) лекція прес-конференція;</li> <li>– евристична бесіда;</li> <li>– навчальна дискусія;</li> <li>– <b>самостійна робота з літературою;</b></li> <li>– семінари;</li> <li>– дискусії.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ділова гра;</li> <li>– педагогічні ситуації;</li> <li>– педагогічні завдання;</li> <li>– <b>ситуація інсценування різної діяльності.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>колективна розумова діяльність;</b></li> <li>– ТРИЗ робота.</li> </ul>

[http://osvita.ua/school/lessons\\_summary/edu\\_technology/20409/](http://osvita.ua/school/lessons_summary/edu_technology/20409/)

## 11. Методи контролю

Контрольні заходи включають поточний і підсумковий контроль.

<sup>1)</sup> Обрані методи виділені жирним курсивом



Поточний контроль здійснюється під час виконання практичних завдань, і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи.

Форма проведення поточного контролю під час навчальних занять – виконання індивідуальних практичних завдань по розробці клієнт-серверних додатків.

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінки результатів навчання на певному освітньому (кваліфікаційному) рівні. Підсумковий контроль включає триместровий контроль у вигляді підсумкової контрольної роботи після закінчення логічно завершеної частини лекційних і практичних занять та залік.

### Питання до заліку:

1. Шаблон функції та класу.
2. Спеціалізовані шаблони. Повна та часткова спеціалізація.
3. Використання шаблонів для розв'язання типових алгоритмічних задач
4. Параметри шаблонів. Параметри-типи
5. Параметри шаблонів. Параметри-значення, параметри за замовчуванням
6. Параметри шаблонів. Параметри-шаблони
7. Шаблонні методик класу. Спеціалізація методів класу.
8. Шаблон «інтелектуальної вказівки» з ексклюзивним володінням.  
Порівняння з *auto\_ptr*, *unique\_ptr*.
9. Шаблон «інтелектуальної вказівки» з розділеним володінням. Порівняння з *shared\_ptr*.
10. Функції *make\_shared*, *unique\_shared*.
11. Розв'язання колізій за допомогою *weak\_ptr*.
12. Лямбда-вирази, захоплення контексту.
13. Особливості використання лямбд. Рекурсивні лямбда-вирази.
14. *Constexpr*-вирази. Обмеження *constexpr*-виразів у C++11 і C++14.
15. Користувацькі літерали.
16. Модифікатор *auto*. Особливості використання.
17. *l-value*, *r-value* значення. Семантика переносу.
18. Конструктор переносу, оператор переносу.
19. Спискова ініціалізація.
20. Перевизначення та перевантаження. Модифікатор *override*.
21. Видалені методи, модифікатор *deleted*.
22. Списки виключень методу, модифікатор *noexcept*.
23. Потоки та процеси. Клас *thread*.
24. Створення потоків за допомогою функторів та лямбд.
25. Примітиви синхронізації. М'ютекси.
26. Примітиви синхронізації. Умовні змінні.
27. Майбутні результати та асинхронні операції.

- 28. Атомарні операції.
- 29. Робота з часом. Типи таймерів.
- 30. Робота з часом. Моменти часу та тривалості.
- 31. Розширення стандартної бібліотеки контейнерів.
- 32. Цикл `for` по колекціях та масивах.
- 33. Оператори `std::begin`, `std::end`. Уніфікація стандартних алгоритмів.
- 34. Поточно-безпечні контейнери.
- 35. Експериментальні модулі C++11/14. Робота з файлами та каталогами.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти

*Екзамен (14-й триместр денної форми навчання)*

Поточне тестування та самостійна робота						Сума
Змістовий модуль 1			Змістовий модуль 2			100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	
10	10	15	25	25	15	

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

## Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для заліку
90 – 100	<b>A</b>	зараховано
82-89	<b>B</b>	
74-81	<b>C</b>	
64-73	<b>D</b>	
60-63	<b>E</b>	
35-59	<b>FX</b>	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## 13. Методичне забезпечення

## 14. Рекомендована література

### Базова

1. Солтер, Николас А., Клепер, Скотт Дж. С++ для профессионалов.: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2006. – 912 с.
2. Прагга, Стивен Язык программирования С++. Лекции и упражнения, 6-е изд.: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2012. – 1248 с.
3. Уильямс, Энтони Параллельное программирование на С++ в действии. Практика разработки многопоточных программ: Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 672 с.
4. Липпман, Стенли Б., Лажойе, Жози, Му, Барбара Э. Язык программирования С++. Базовый курс, 5 изд.: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2014. – 1120 с.
5. Джосаттис, Николаи М. Стандартная библиотека С++: справочное руководство, 2-е изд.: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2014. – 1136 с.
6. Мейерс, Скотт. Эффективный и современный С++: 42 рекомендации по использованию С++11 и С++14.: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2016. – 306 с.

### Допоміжна

1. <https://theboostcpplibraries.com/>

## 15. Інформаційні ресурси

Наочним засобом навчання для самостійної роботи студента є електронний конспект лекцій, розташований на локальному сервері ЧДУ ім. Петра Могили \\main\documents\ComputerScience.

Згідно з навчальним планом в дисципліні «Програмне забезпечення розподілених інформаційних систем» для студентів спеціальності 7.05010202 «Системне програмування» заплановані лекційні та практичні заняття.

Практичні роботи виконуються у програмному середовищі за вибором студентів. Рекомендованими програмними продуктами є *Microsoft Visual Studio 2013/2015*, *Code::Blocks 16.01*, *gcc 4.9.x – 5.x.x*.

Для оформлення звітів про практичні роботи використовується *Microsoft Word* або інший текстовий редактор.

Для виконання та оформлення робіт у розпорядженні студентів є комп'ютерний клас на 12 одиниць ПК з вільним доступом до мережі Інтернет.