

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

фізичний факультет
(назва факультету, інституту, центру, коледжу)

Кафедра астрономії та фізики космосу

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана фізичного
факультету з навчальної роботи
_____ (Момот О.В.)

« ____ » _____ 20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Сучасні комп'ютерні технології в астрофізиці

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань **10. Природничі науки**
(шифр і назва)
спеціальність **104. Фізика та астрономія**
(шифр і назва спеціальності)
освітній рівень **магістр**
астрономія (молодший бакалавр, бакалавр, магістр)
освітня програма **астрофізика**
(назва освітньої програми)
спеціалізація _____
(за наявності) (назва спеціалізації)
вид дисципліни **обов'язкова**

Форма навчання	очна
Навчальний рік	2020/2021
Семестр	2
Кількість кредитів ECTS	6
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач: доц. Решетник В.М., к.ф.-м.н., доцент

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) « ____ » 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) « ____ » 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2020

Розробник(и): *(вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)*
Решетник Володимир Миколайович, доцент, к.ф.-м.н., доцент кафедри астрономії та фізики космосу

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри астрономії та фізики космосу

_____ (Івченко В.М.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Протокол № 12 від «29» травня 2020 р.

Схвалено науково - методичною комісією фізичного факультету

Протокол від 11 червня 2020 року №33

Голова науково-методичної комісії _____ (Оліх О.Я.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

« _____ » _____ 20__ року

1. Мета дисципліни – отримання глибоких та систематичних знань з курсу «Сучасні комп'ютерні технології в астрофізиці», що включає засвоєння основних принципів програмування та використання сучасних технологій в ІТ секторі.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):

Успішне опанування основами процедурного програмування, знати основні принципи об'єктного програмування. Систему часу, датування в астрономії та методи розв'язку диференційних рівнянь і основи лінійної алгебри.

3. Анотація навчальної дисципліни: Курс „Сучасні комп'ютерні технології в астрофізиці” покликаний поглибити знання з програмування, одержані в загальному курсі програмування та курсі „Спеціальні методи програмування в астрофізиці”, засвоїти сучасні методи створення програмного забезпечення на багатоядерних та багатопроекторних системах, опанувати підходи, що застосовуються для моделювання складних процесів та опису систем в астрофізиці за допомогою розподілених комп'ютерних ресурсів.

4. Завдання (навчальні цілі): оволодіти методами створення програмного забезпечення з графічним інтерфейсом в астрофізиці та близьких дисциплінах, оволодіти підходами та методами представлення астрофізичних даних та чисельними методами розв'язку астрофізичних задач.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
2.1	Вміти використовувати теоретичний матеріал	Лекції, самостійна робота	Контрольні роботи (2)	30
3.1	Брати участь у дискусії щодо матеріалу, який розглядається	Лекції, практичні заняття	Короткі самостійні завдання	5
1.1	Знати основи теорії	Лекції	Короткі самостійні завдання	5
1.2	Володіти теоретичним і практичним матеріалом у межах курсу	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	залік	60

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін які не входять до блоків спеціалізації)

Результати навчання дисципліни (код)	2.1	3.1	1.1	1.2
Програмні результати навчання (назва)				
Знання основ об'єктно-орієнтовного програмування	+	+	+	+
Знання основ функціонування та програмування сучасних комп'ютерів	+	+	+	
Створення багато потокових програмних рішень	+		+	+
Розробка програм для функціонування у комп'ютерній мережі	+	+	+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Контрольні роботи: 2, кожна – 15 балів

2. Короткі самостійні завдання – 10 балів

- підсумкове оцінювання (у формі екзамену/комплексного екзамену, диференційованого заліку):

Залік – 60 балів

- умови допуску до підсумкового іспиту:

принаймні 10 балів протягом семестру

7.2 Організація оцінювання: (обов'язково зазначається порядок організації передбачених робочою навчальною програмою форм оцінювання із зазначенням орієнтовного графіку оцінювання).

Контрольні роботи виконуються у середині (перший модуль) і наприкінці (другий модуль) семестру. Робота на лекціях і короткі самостійні завдання оцінюються по ходу семестру з підбиттям підсумків за перший і другий модулі.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій та самостійних робіт

№ теми	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин		
		Лекції	Практичні	Самост. робота.
<i>Змістовий модуль 1. Основи програмування на C++ в астрофізиці.</i>				
1.	Принцип побудови та функціонування сучасних комп'ютерів.	1	1	2
2.	Особливості мікросхем пам'яті та центральних процесорів, що використовуються в сучасних комп'ютерах. Розрядність, особливість представлення чисел на різних архітектурах.	1	1	4
3.	Існуючі комп'ютерні архітектури.	1	1	4
4.	Периферія сучасних комп'ютерів.	1	1	4
5.	Комп'ютерні інтерфейси. Паралельні та послідовні.	1	1	4
6.	Центральні процесори, типова блок-схема, принципи функціонування.	1	1	4
7.	Багатоядерність, принципи сполучення ядер та пам'яті.	1	1	4
8.	ISO стандарт мов програмування C/C++. Відмінності C та C++, еволюція.	1	1	4
9.	Базові функції стандартної бібліотеки C. Математичні функції.	1	1	4
10.	Стандартна бібліотека C++. Принципи побудови, структура.	1	1	4
11.	Клас рядочків стандартної бібліотеки C++. Особливості роботи з рядочками в стилі C.	1	1	4
12.	Базові класи вводу/виводу стандартної бібліотеки C++.	1	1	4
13.	Шаблони класів-контейнерів. Відмінності. Ітератори.	1	1	4
14.	Узагальнені алгоритми. Основні поняття. Взаємодія з контейнерними типами, адаптери, функціональні об'єкти.	1	1	4
15.	Асоціативні масиви та множини.	1	1	4
16.	Послідовні алгоритми без модифікації.	1	1	4
17.	Послідовні алгоритми з модифікацією.	1	1	4
18.	Алгоритми пов'язані з сортуванням. Узагальнені числові алгоритми.	1	1	4
<i>Змістовий модуль 2. Програми з паралельним інтерфейсом.</i>				
19.	Особливості виклику системних функцій на прикладі Linux API.	1	1	4
20.	Створення багатопотокових програм. Ефективність на багатоядерних процесорах. Доступ до пам'яті. Основи синхронізації.	1	1	4
21.	Багатопотокові програми в бібліотеці Qt. Взаємодія з POSIX потоками. Розділення графічного представлення та моделі у різних потоках.	1	1	4
22.	Принципи функціонування багатопроектних систем. Операційні системи реального часу. Розподілення ресурсів комп'ютера між процесами.	1	1	4
23.	Міжпроцесна взаємодія, основні складності, історичні факти розвитку IPC.	1	1	4
24.	Основні типи IPC: канали, м'ютекси, блокування, черги, семафори тощо. Розділяема пам'ять.	1	1	4

25.	Об'єднання комп'ютерів у мережі. Способи передачі даних між процесами на різних програмах.	1	1	4
26.	Існуючі бібліотеки розподіленого виконання програмного коду. OpenMP та MPI. Приклади використання.	1	1	4
27.	Сокети. Історія виникнення та особливості використання.	1	1	4
28.	Взаємодія програм за допомогою сокетів. Створення власних сокетів. Клієнт-серверні комплекси.	1	1	6
29.	Завантаження даних з інших комп'ютерів. Створення ftp-клієнта та http-клієнта.	1	1	4
30.	Розробка тривіального браузеру.	1	1	4
	Всього	30	30	120

Загальний обсяг 180 год.¹, в тому числі (вибрати необхідне):

Лекцій – **30 год.**

Семінари – ____ год.

Практичні заняття – **30 год.**

Лабораторні заняття – ____ год.

Тренінги – ____ год.

Консультації – ____ год.

Самостійна робота – **120 год.**

9. Рекомендовані джерела²:

Основна: (Базова)

1. Дейтел Х., Дейтел П. Как программировать на C++. – Москва. – 2006. – 1152с.
2. Стивен Прата. Язык программирования C++: лекции и упражнения. – Москва. Санкт-Петербург. Киев. – 2005. – 1097с.
3. Бьерн Страуструп. Язык программирования C++. – Москва. – 2013. – 1098с.
4. Макс Шлее. Qt 5.10. Профессиональное программирование на C++. – Санкт-Петербург. – 2016. – 1072с.
5. Антонов А.С. Параллельное программирование с использованием технологии OpenMP. Издательство МГУ. - 2009. - 76 с.
6. Антонов А.С. Параллельное программирование с использованием технологии MPI: Учебное пособие. Издательство МГУ. - 2004. - 71 с.

Додаткова:

як правило - до 20 джерел

7. Скотт Мейерс. Эффективное использование C++. – Москва. – 2006. – 300с.
8. Герб Саттер. Новые сложные задачи на C++. – Москва. Санкт-Петербург. Киев. – 2005. – 271с.
9. Herb Sutter. Exceptional C++: 47 Engineering Puzzles, Programming Problems, and Solutions. – Addison Wesley. – 1999. – 240p.

10. Додаткові ресурси (за наявності):

Посилання на електронні ресурси (не тільки відкриті) на яких розміщено додаткову інформацію щодо дисципліни — приклади контрольних і екзаменаційних завдань, тематика рефератів, методичні вказівки по виконанню лабораторних робіт, тощо)

Голова Науково-методичної ради

В.А.Бугров

¹ Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

² В тому числі Інтернет ресурси