

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

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

Кафедра астрономії та фізики космосу

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан фізичного факультету
_____ (Макарець М.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 | 2019/2020 |
| 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 – 2019

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 № ____ від « ____ » _____ 20__ р.

Схвалено науково - методичною комісією фізичного факультету

Протокол від « ____ » _____ 20__ року № ____

Голова науково-методичної комісії _____ (_____
(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 багатопроцесорних 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