

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра квантової радіофізики, прикладної фізики та фізики плазми,
комп'ютерної фізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної роботи



2019 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

«Інформаційні технології у прикладній фізиці»

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий) рівень - доктор філософії
галузь знань 10 Природничі науки
(шифр і назва)
спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали
(шифр і назва)
освітня програма 105 Прикладна фізика та наноматеріали
(шифр і назва)
спеціалізація прикладна фізика; експериментальна ядерна фізика та фізика плазми;
медична фізика; радіофізика та електроніка; біофізика; обробка даних фізичних
експериментів; математичне моделювання фізичних процесів; фізика поновлювальних та
нетрадиційних джерел енергії
(шифр і назва)
вид дисципліни обов'язкова
(обов'язкова / за вибором)
факультет радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем
факультет фізико-технічний
факультет фізико-енергетичний

2019 / 2020 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем
"21" червня 2019 року, протокол № 6

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою фізико-технічного факультету
"27" серпня 2019 року, протокол № 10

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою фізико-енергетичного факультету
"25" червня 2019 року, протокол № 6-2/19

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Бутрим Олександр Юрійович, доктор фізико-математичних наук, доцент, професор кафедри теоретичної радіофізики

Малихіна Тетяна Василівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри прикладної фізики та фізики плазми

Лісін Денис Олександрович, кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах

Програму схвалено на засіданні кафедри квантової радіофізики

Протокол від "21" червня 2019 року № 7

Завідувач кафедри теоретичної радіофізики



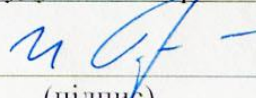
(підпис)

проф. Колчигін М.М.
(прізвище та ініціали)

Програму схвалено на засіданні кафедри прикладної фізики та фізики плазми

Протокол від "18" червня 2019 року № 6

Завідувач кафедри матеріалів реакторобудування та фізичних технологій



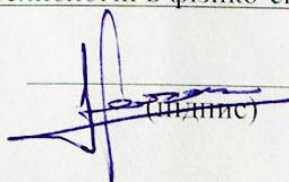
(підпис)

проф. Гаркуша І.С.
(прізвище та ініціали)

Програму схвалено на засіданні кафедри фізики нетрадиційних енерготехнологій та екології

Протокол від "24" червня 2019 року №6/19

Завідувач кафедри інформаційних технологій в фізико-енергетичних системах



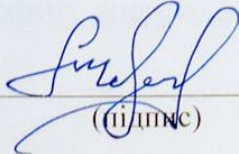
(підпис)

проф. Немченко К.Е.
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

Протокол від " 17 " червня 2019 року № 6

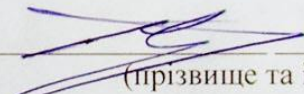
Голова методичної комісії факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем


(підпис) проф. Чорногор Л.Ф.
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією фізико-технічного факультету

Протокол від "18" червня 2019 року № 10

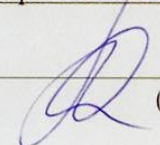
Голова методичної комісії фізико-технічного факультету

(підпис) 
(прізвище та ініціали) доц. Юнаков М.М.

Програму погоджено методичною комісією фізико-енергетичного факультету

Протокол від "25" червня 2019 року № 6-2/19

Голова методичної комісії фізико-енергетичного факультету

(підпис) 
(прізвище та ініціали) доц. Лісіна О.Ю.

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Інформаційні технології у прикладній фізиці» складена відповідно до освітньо-наукової програми підготовки третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії). Галузь знань: 10 – “Природничі науки”. Спеціальність: 105 – “Прикладна фізика та наноматеріали”. Освітньо-наукова програма: “ Прикладна фізика та наноматеріали ”. Спеціалізація: прикладна фізика; експериментальна ядерна фізика та фізика плазми; медична фізика; радіофізика та електроніка; біофізика; обробка даних фізичних експериментів; математичне моделювання фізичних процесів; фізика поновлювальних та нетрадиційних джерел енергії.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Вивчення методів застосування інформаційних технологій у прикладній фізиці.

Засвоєння фундаментальних фізичних складових, що викладаються в межах дисципліни «Інформаційні технології у прикладній фізиці» є умовою для подальшого викладання дисциплін за вибором з циклу професійної підготовки.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Сформувати у аспірантів компетенції з використання сучасних інформаційних та комунікаційних технологій для пошуку, оброблення та аналізу інформації, формування ефективних навичок моделювання фізичних процесів, мотивації до самоосвіти.

Загальні компетентності:

- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК-5);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації (ЗК-6).

1.3. Кількість кредитів **3**

1.4. Загальна кількість годин – **90**.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
<u>Нормативна</u> / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
1-й	-й
Семестр	
2-й	-й
Лекції	
18 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
0 год.	год.
Лабораторні заняття	
0 год.	год.
Самостійна робота	
72 год.	год.
у тому числі індивідуальні завдання	
0 год.	

1.6. Заплановані результати навчання.

Згідно з освітньо-науковою програмою «Прикладна фізика та наноматеріали» спеціальності 105 – «Прикладна фізика та наноматеріали» аспіранти мають досягти таких результатів навчання:

- здатність та навички ефективного практичного застосування методів аналізу та математичного моделювання з використанням комп'ютерних технологій в практичній роботі та дослідженнях (ФК-3);
- здатність робити огляд та пошук інформації в спеціалізованій літературі, використовуючи різноманітні ресурси: журнали, бази даних, он-лайн ресурси (ПРН-1.5);
- досягнення відповідних знань, розуміння та здатностей використання методів аналізу даних та статистики на найбільш сучасному рівні (ПРН-1.7);
- застосовувати знання і розуміння для розв'язування задач синтезу та аналізу елементів та систем, характерних обраній спеціалізації (ПРН-2.5);
- застосовувати системний підхід, інтегруючи знання з інших дисциплін та враховуючи нетехнічні аспекти, під час розв'язання інженерних задач обраної спеціалізації та проведення досліджень (ПРН-2.7);
- підготувати запит на отримання фінансування, звітну документацію (ПРН-2.9);
- ефективно спілкуватись на професійному та соціальному рівнях, включаючи усну та письмову комунікацію іноземною мовою (ПРН-3.1);
- здатність адаптуватись до нових умов та самостійно приймати рішення (ПРН-4.1);

Для цього аспіранти мають досягти наступних результатів.

Знати: основні поняття сучасних інформаційних технологій, бути готовим для самостійного пошуку та засвоювання потрібної інформації.

Вміти: обробляти та аналізувати інформацію, практично застосовувати методи аналізу та математичного моделювання з використанням комп'ютерних технологій в практичній роботі та дослідженнях.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Інформаційні та комунікаційні технології для пошуку, оброблення та аналізу інформації

Тема 1. Хмарні технології

Обговорюються застосування хмарних технологій для зберігання та обміну інформації, для розповсюдження програмного забезпечення та надання послуг "у хмарі", тощо. Зокрема розглядаються такі сервіси, як Git, Dropbox, GoogleDrive, Amazon тощо.

Тема 2. Інформаційні системи роботи з науковими текстами

Обговорюються та порівнюються системи підготовки, верстки та публікації наукових текстів. Зокрема розглядаються та порівнюються Microsoft Word з MathType, OpenOffice/LibreOffice з TexMaths, TeX/LaTeX, Markdown.

Тема 3. Системи спільної праці над текстами

Обговорюються онлайн системи для роботи з науковими текстами (TeX редактори), системи для спільної праці над текстами статей (Overleaf, ShareLaTeX тощо), контролю версій.

Тема 4. Системи пошуку літератури та поширення інформації про власні дослідження

Обговорюються системи пошуку по статтям, рейтингові системи, онлайн сервіси та соціальні мережі для обміну науковою інформацією та пошуку наукових праць. Зокрема, розглядаються такі сервіси, як Scopus, Web of Science, GoogleScholar, Academia, ResearchGate, ResearcherID, ORCID тощо. Розглядаються також системи керування бібліографічними посиланнями (EndNote, Mendeley, Zotero, Bibus).

Тема 5. Неперервна освіта. Платформи масових відкритих онлайн-курсів.

Обговорюється необхідність неперервної самоосвіти протягом усього життя, розглядаються платформи масових відкритих онлайн-курсів (МВОК), можливості створення власних курсів, системи пошуку МВОК тощо

Розділ 2. Інформаційні технології для моделювання фізичних процесів

Тема 6. Мови / середовища програмування для моделювання фізичних процесів

Обговорюються та порівнюються найпоширеніші наявні мови програмування (Fortran, C++, Java, C#/.NET, Python тощо) та середовища програмування (MATLAB, Octave, R, MATHEMATICA, MathCAD, MAPLE, Sage тощо) для моделювання фізичних процесів.

Тема 7. Екосистема засобів програмування на основі мови Python

Розглядається екосистема засобів програмування на основі мови Python, зокрема IPython/Jupyter, Numpy, Matplotlib, SciPy, Pandas, Mayavi, yt тощо.

Тема 8. Огляд технологій паралельних та розподілених обчислень

Наводиться короткий огляд технологій OpenMP та MPI для паралельного програмування та розподілених обчислень. Технології паралельних обчислень на графічних процесорах: CUDA та OpenCL.

Тема 9. Системи автоматизованого проектування та розв'язання мульти-фізичних задач

Розглядаються системи для створення та моделювання фізичних моделей (COMSOL, ANSYS, CST тощо), для створення технічної документації (AutoCAD), тривимірних моделей (3ds Max, Maya тощо).

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	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
Розділ 1. Інформаційні та комунікаційні технології для пошуку, оброблення та ...												
<i>Тема 1.</i>	10	2				8						
<i>Тема 2.</i>	10	2				8						
<i>Тема 3.</i>	10	2				8						
<i>Тема 4.</i>	10	2				8						
<i>Тема 5.</i>	10	2				8						
Разом за розділом 1	50	10				40						
Розділ 2. Інформаційні технології для моделювання фізичних процесів.												

Тема 6.	10	2			8						
Тема 7.	10	2			8						
Тема 8.	10	2			8						
Тема 9.	10	2			8						
Разом за розділом 2	40	8			32						
Усього годин:	90	18			72						

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

Не передбачено.

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Створити та налаштувати акаунти в Git, DropBox, Google	8
2	Встановити та налаштувати систему TeX. Встановити та спробувати роботу з MathType в Microsoft Word/Powerpoint Встановити та спробувати роботу з LibreOffice / TexMaths Встановити текстовий редактор Sublime та спробувати роботу в форматі Markdown	8
3	Створити акаунт в системі Overleaf та спробувати спільну роботу над текстом статті, підключити до свого акаунту в Git та налаштувати керування версіями	8
4	Створити та з'ясувати можливості пов'язання акаунтів в ReasercherID, ORCID, Web of Science. Створити акаунт в ResearchGate, GoogleScholar. Обрати зручну для себе систему керування бібліографічними даними.	8
5	Знайти МВОК за смаком, підписатись на нього та спробувати можливості кількох платформ: Coursera, Edx, Prometheus, Stepic, OpenEdu тощо	8
6	Ознайомитись з рекламними матеріалами на сайтах розробників різних комерційних систем для наукової роботи (MATLAB, МАТЕМАТИКА, MAPLE). Встановити та спробувати роботу з безкоштовною системою Sage або Octave. Спробувати роботу з онлайн-сервісом www.wolframalpha.com .	8
7	Встановити Python та спробувати роботу в системі Jupyter. Ознайомитись з галереєю прикладів візуалізацій в http://matplotlib.org/gallery.html	8
8	Знайти онлайн курс про технології розподілених обчислень, ознайомитись зі вступними лекціями. Знайти онлайн курси по технології CUDA.	8
9	Ознайомитись з сайтами розробників систем автоматизованого проектування. Обрати систему за смаком та потребами, дізнатись можливості отримання навчальної ліцензії або пробної версії цієї системи, встановити та спробувати роботу з нею.	8
	Разом	72

6. Індивідуальні завдання

Не передбачено.

7. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються словесні методи навчання, наочні методи навчання. Головним словесним методом навчання є лекція. Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод або інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод (репродукція - відтворення); метод проблемного викладу; частково-пошуковий, або евристичний метод. Під час самостійної роботи використовуються наступні методи навчання: дослідницький метод.

8. Методи контролю

Для кожної теми формами контролю навчальних здобутків аспірантів можуть бути поточний контроль: конспект з лекцій; оцінка активності роботи на лекціях; аудиторне поточне опитування; домашні завдання. Підсумковий семестровий контроль (залік).

Підсумкові бали для оцінки знань аспірантів за розділ розраховуються таким чином:

№	Вид роботи	Форма контролю	Число балів
1.	Відвідування лекцій	Конспект	2
2.	Активність		2-3
3.			
Σ	Разом		4-5

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання										Контроль на робота, передбачене на навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом	Залікова робота	Сума
Розділ 1					Розділ 2									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9						
5	5	5	5	4	4	4	4	4			40	60	100	

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Підсумковий семестровий контроль (залік, екзамен) проводиться у письмовій формі. Залікове завдання містить два теоретичних питання, кожне з яких оцінюється окремо за 30 бальною шкалою

Критерії оцінювання теоретичного питання:

- повна розгорнута відповідь – 30 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь – 25 балів;

- повна, але не розгорнута відповідь, яка містить незначну помилку чи суперечність – 26 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;
- неповна відповідь, яка не містить критичних помилок чи суперечностей – 20 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;
- відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів.

Кількість балів, що аспірант отримав на екзамені, є сумою балів, що були отримані за кожне завдання з екзаменаційного білету.

Кінцева оцінка виставляється за сумою балів поточного та підсумкового контролю за шкалою що наведена нижче.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

10. Рекомендована література

1. Tobias Oetiker, и др. "Не очень краткое введение в LaTeX2ε."
<http://mirror.datacenter.by/pub/mirrors/CTAN/info/lshort/russian/lshortru.pdf>
2. С. М. Львовский. "Набор и вёрстка в системе. LATEX." 3-е издание
<http://www.ptep-online.com/ctan/llang2003.pdf>
3. А.А. Курушин. "Решение мультифизических СВЧ задач с помощью САПР COMSOL"
http://kurushin.ucoz.ru/_ld/0/36_COMSOL_1.pdf
http://kurushin.ucoz.ru/_ld/0/35_COMSOL_2.pdf
4. Скот Чакон. "Pro Git"
<https://cloud.github.com/downloads/GArik/progit/progit.ru.pdf>

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. www.coursera.org
2. <https://www.class-central.com/>
3. <https://www.edx.org/>
4. <https://stepik.org/>
5. <https://openedu.ru/>
6. <https://prometheus.org.ua/>
7. <https://ocw.mit.edu/index.htm>
8. <https://scholar.google.com.ua>

9. <https://www.researchgate.net>