

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені Ігоря Сікорського»

ЗАТВЕРДЖЕНО
Вченою радою
КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 3 від «15» 03 2021 р.)

Голова Вченої ради


Михайло ЛЬЧЕНКО

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Computer Modelling of Physical Processes

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

за спеціальністю

104 – Фізика та астрономія

галузі знань

10 – Природничі науки

кваліфікація

Бакалавр з фізики та астрономії

Введено в дію з 2021/2022 навч. року
наказом ректора

КПІ ім. Ігоря Сікорського

від 19.04 2021 р. № 104/189/2021

Київ – 2021

ПРЕАМБУЛА

Розроблено проєктною групою:

Керівник проєктної групи:

Ужва Валерій Іванович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри загальної фізики та фізики твердого тіла.

Члени проєктної групи:

Чурсанова Марина Валеріївна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри загальної фізики та фізики твердого тіла

Матвійчук Олексій Васильович, кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри загальної фізики та фізики твердого тіла

Дрозденко Олександра Володимирівна, старший викладач кафедри загальної фізики та фізики твердого тіла.

Кузь Олександр Павлович, старший викладач кафедри загальної фізики та фізики твердого тіла.

Мізюньська Ірина Михайлівна, студентка групи ОФ-91мн Фізико-математичного факультету.

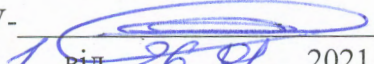
За підготовку здобувачів вищої освіти за освітньою програмою відповідає кафедра загальної фізики та фізики твердого тіла


Завідувач кафедри загальної фізики та фізики твердого тіла

Віталій КОТОВСЬКИЙ

ПОГОДЖЕНО:

Науково-методична комісія КПІ ім. Ігоря Сікорського зі спеціальності 104 «Комп'ютерне моделювання фізичних процесів науки»

Голова НМК У- 
(протокол № 1 від 26.09 2021 р.)

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського
Голова Методичної ради  Юрій ЯКИМЕНКО
(протокол № 6 від 25.02 2021 р.)

ВРАХОВАНО:

1. Стандарт вищої освіти за спеціальністю 104 Фізика та астрономія для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти (наказ № 1075 від 04.10.2018)
<https://mon.gov.ua/storage/app/media/vyshcha/standarty/>

Рецензії-відгуки стейкхолдерів:

БОНДАР М.В. Директор Інституту фізики НАНУ, Член-кореспондент НАН України, доктор фізико-математичних наук;

ГОРОБЕЦЬ Ю.І. Директор Інституту магнетизму НАНУ та МОН України, доктор фізико-математичних наук, професор, член-кореспондент НАПН України;

МЕЛЬНИК В.П. Директор Інституту напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАНУ, доктор фізико-математичних наук, професор;

МАЛЬЦЕВ С. Б. директор Державного підприємства науково-дослідного інституту «ОРІОН»;

БЄЛЯЄВ О. Є. Директор Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, академік НАН України, проф.;

САМКОВ О.В. заступник директора з науково-технічної роботи Інституту електродинаміки НАН України, доктор технічних наук

КЛИМЕНКО С. А. заступник директора з наукової роботи Інституту надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України д.т.н., професор.

Рекомендації щодо оновлення освітніх програм та особливостей розроблення навчальних планів підготовки бакалаврів (наказ КПП ім. Ігоря Сікорського від 30.11.2020 р . №НОН/35/2020 «Про вдосконалення освітніх програм першого (бакалаврського) рівня вищої освіти») та відповідно змінено перелік обов'язкових та вибіркового освітніх компонентів.

ОПП обговорено після надходження всіх побажань і пропозицій від студентів і випускників, представників академічної спільноти, роботодавців та схвалено на засіданні кафедри загальної фізики та фізики твердого тіла (протокол № 12-20 від 29.12.2020 р.)

ЗМІСТ

1. Профіль освітньої програми	5
2. Перелік компонентів освітньої програми	12
3. Структурно-логічна схема освітньої програми	14
4. Форма атестації здобувачів вищої освіти	15
5. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми	16
6. Матриця забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми	17

1. Профіль освітньої програми зі спеціальності 104 Фізика та астрономія

1 – Загальна інформація	
Повна назва ЗВО та інституту/факультету	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Фізико-математичний факультет
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Ступінь – бакалавр Кваліфікація – бакалавр з фізики та астрономії
Офіційна назва освітньої програми	Комп'ютерне моделювання фізичних процесів
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом бакалавра, одиничний, 240 кредитів, термін навчання 3 роки 10 місяців
Наявність акредитації	Сертифікат акредитації спеціальності НД 1192542, виданий Міністерством освіти та науки України, термін дії 01.07.2022 р
Цикл/рівень ВО	НРК України – 6 рівень QF-EHEA – перший цикл EQF-LLL – 6 рівень
Передумови	Наявність атестата про повну загальну середню освіту
Мова викладання	Українська
Термін дії освітньої програми	До наступної акредитації. Акредитація передбачається в 2022 році.
Інтернет-адреса постійного розміщення освітньої програми	https://osvita.kpi.ua/ розділ «Освітні програми» http://fmf.kpi.ua
2 – Мета освітньої програми	
Підготовка висококваліфікованих фахівців, здатних створювати сучасні наукові знання та інноваційні технології, здатних до організації та проведення дослідних робіт, а також здатних розв'язувати складні задачі і проблеми з фізики та астрономії і їх застосувань, що пов'язані з використанням різних фізичних моделей на засадах концепції сталого розвитку суспільства та забезпечення гідного місця України в світовому співтоваристві у різних сферах науки та техніки.	

3 – Характеристика освітньої програми

<p>Предметна область.</p>	<p><i>Об'єкт:</i> фізичні та астрономічні об'єкти і процеси на всіх структурних рівнях організації матерії від елементарних частинок до Всесвіту, найбільш загальні закономірності, які описують властивості, різні форми руху і будову матерії та формують нові природничо-наукові знання.</p> <p><i>Цілі навчання:</i> підготовка фахівців, здатних розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що характеризуються комплексністю і невизначеністю умов та передбачають застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії.</p> <p><i>Теоретичний зміст предметної області:</i> базові знання загальної фізики (механіка, коливання та хвилі, молекулярна фізика та термодинаміка, електрика та магнетизм, оптика, атомна фізика, фізика ядра та елементарних частинок); основ теоретичної фізики (класична механіка, статистична фізика та термодинаміка, електродинаміка, квантова механіка); загальної астрономії, загальної та теоретичної астрофізики, космології.</p> <p><i>Методи, методика та технології:</i> фізичні ідеї, гіпотези, теорії та моделі, методи експериментальних фізичних та астрономічних досліджень та математичні методи, що відповідають теоретичному змісту предметної області.</p> <p><i>Інструменти та обладнання:</i> Наукові прилади для фізичних та астрономічних досліджень і вимірювань, спеціалізоване програмне забезпечення.</p>
<p>Орієнтація освітньої програми</p>	<p>Освітньо-професійна</p>
<p>Основний фокус освітньої програми.</p>	<p>Підготовка фахівців, здатних розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що характеризуються складністю і невизначеністю умов та передбачають застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії.</p> <p>Ключові слова: Фізика, астрономія, матерія, всесвіт, комп'ютерне моделювання фізичних процесів</p>

Особливості програми	<p>В навчальному процесі реалізується системний підхід у формуванні профільно-орієнтованих освітніх компонентів. Набуті знання дозволяють випускникам будувати кар'єру в науково-дослідних інститутах, навчальних закладах, провідних світових та українських компаніях, ІТ структурах.</p> <p>Програма передбачає залучення до освітнього процесу професіоналів-науковців та інших стейкхолдерів.</p> <p>Здобувачі вищої освіти беруть участь у студентських наукових гуртках і конференціях молодих вчених.</p>
4 – Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	<p>Згідно Державного класифікатора професій ДК 003:2010 випускники можуть працювати на посадах технічних фахівців у галузі фізичних наук та техніки (код 311).</p> <p>3119 Стажист-дослідник</p> <p>3340 Лаборант (освіта)</p> <p>3434 Допоміжний персонал у сфері фізики та астрономії</p> <p>3434 Асистент фізика дослідника</p> <p>3434 Асистент фізика</p>
Подальше навчання	Право продовжити навчання на другому(магістерському) рівні вищої освіти та/або набуття додаткових кваліфікацій у системі післядипломної освіти.
5 – Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Проблемно-орієнтоване навчання з набуттям компетентностей, достатніх для розв'язання комплексних проблем у професійній галузі, яке включає лекції, практичні та семінарські заняття, комп'ютерні практикуми і лабораторні роботи; курсові роботи; технологія змішаного навчання, практики, інформаційно-комунікаційні технології (e-learning, онлайн-лекції, дистанційні курси);
Оцінювання	Поточний та семестровий контроль у вигляді презентацій, заліків, письмових і усних екзаменів, складання атестаційного іспиту оцінюються відповідно до визначених критеріїв Рейтингової системи оцінювання
6 – Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми з фізики та астрономії у професійній діяльності та/або в процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК)	1.Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
	2.Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
	3.Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
	4.Здатність бути критичним і самокритичним.
	5.Здатність приймати обґрунтовані рішення.
	6.Навички міжособистісної взаємодії.
	7.Навички здійснення безпечної діяльності.
	8.Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
	9.Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.
	10.Прагнення до збереження навколишнього середовища.
	11.Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
	12.Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
	13.Здатність спілкуватися іноземною мовою.
	14.Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.
	15.Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, їх місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
Фахові компетентності спеціальності(ФК)	1.Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії.
	2.Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів.
	3.Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів.
	4.Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень.

	5.Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.
	6.Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси.
	7.Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту.
	8.Здатність виконувати теоретичні та експериментальні дослідження автономно та у складі наукової групи.
	9.Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.
	10.Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.
	11.Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень.
	12.Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень.
	13.Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук.
	14.Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та інформальну освіту.
	15.Дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю.
	16. Здатність моделювати та досліджувати процеси природоохоронного призначення.
	17.Здатність використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для аналізу будь-яких фізичних процесів.
	18. Здатність захищати інтелектуальну власність, зокрема вміти патентувати корисні моделі та винаходи.

7 – Програмні результати навчання

1. Знати, розуміти та вміти застосовувати на базовому рівні основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії.
--

- 2.Знати і розуміти фізичні основи астрономічних явищ: аналізувати, тлумачити, пояснювати і класифікувати будову та еволюцію астрономічних об'єктів Всесвіту (планет, зір, планетних систем, галактик тощо), а також основні фізичні процеси, які відбуваються в них.
- 3.Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.
- 4.Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та астрономії. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії.
- 5.Знати, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації.
- 6.Знати та розуміти необхідність збереження та примноження моральних, культурних та наукових цінностей і досягнень суспільства.
- 7.Знати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи.
- 8.Знати і розуміти основні вимоги техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень, зокрема правила роботи з певними видами обладнання та речовинами, правила захисту персоналу від дії різноманітних чинників, небезпечних для здоров'я людини.
- 9.Вміти застосовувати базові математичні знання, які використовуються у фізиці та астрономії: з аналітичної геометрії, лінійної алгебри, математичного аналізу, диференціальних та інтегральних рівнянь, теорії ймовірностей та математичної статистики, теорії груп, методів математичної фізики, теорії функцій комплексної змінної, математичного моделювання.
- 10.Вміти планувати дослідження, обирати оптимальні методи та засоби досягнення мети дослідження, знаходити шляхи розв'язання наукових завдань та вдосконалення застосованих методів.
- 11.Вміти упорядковувати, тлумачити та узагальнювати одержані наукові та практичні результати, робити висновки.
- 12.Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження.
- 13.Вміти розуміти зв'язок фізики та/або астрономії з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими (відповідно до спеціалізації) основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, хімії, біології тощо, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук і, водночас, можуть бути предметами фізичних або астрономічних досліджень.
- 14.Вміти використовувати свої громадянські права і обов'язки, як члена вільного демократичного суспільства, мати навички їх реалізації, відстоювання та захисту.

15. Вміти працювати із сучасною обчислювальною технікою, вміти використовувати стандартні пакети прикладних програм і програмувати на рівні, достатньому для реалізації чисельних методів розв'язування фізичних задач, комп'ютерного моделювання фізичних та астрономічних явищ і процесів, виконання обчислювальних експериментів.
16. Вміти самостійно навчатися та підвищувати рівень своєї кваліфікації.
17. Вміти розуміти історію та закономірності розвитку фізики та астрономії
18. Вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.
19. Вміти розповісти та пояснити місце фізики та астрономії у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки та технологій.
20. Вміти володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для усного і письмового професійного спілкування та презентації результатів власних досліджень
21. Вміти самостійно приймати рішення стосовно своєї освітньої траєкторії та професійного розвитку
22. Розуміти основні принципи здорового способу життя та вміти їх застосовувати для підтримки власного здоров'я та працездатності.
23. Вміти зберігати та примножувати моральні, культурні та наукові цінності і досягнення суспільства.
24. Вміти використовувати знання з техніки безпеки при проведенні експериментальних досліджень, правила захисту персоналу від дії чинників, небезпечних для здоров'я людини.
25. Вміти проводити теоретичні або експериментальні наукові дослідження що виконуються індивідуально або у складі наукової групи.

8 – Ресурсне забезпечення реалізації програми

Кадрове забезпечення	Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України №347 від 10.05.2018 р., залучення до викладання науковців та практиків.
Матеріально-технічне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України №347 від 10.05.2018 р., а також спеціалізоване фізичне лабораторне обладнання

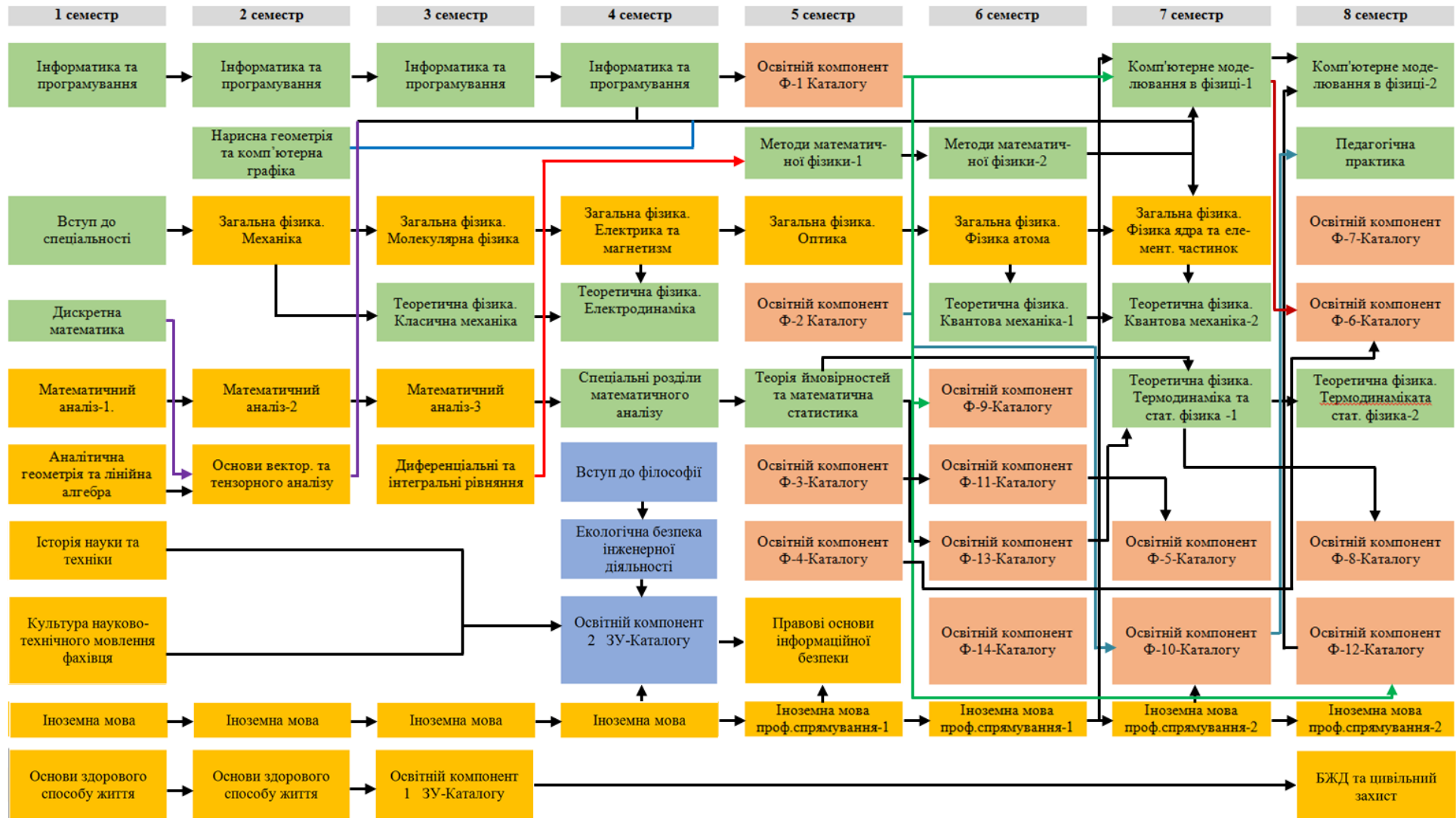
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України №347 від 10.05.2018 р.
9 – Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	Можливість укладання угод про академічну мобільність та про подвійне дипломування
Міжнародна кредитна мобільність	Можливість укладення угод про міжнародну академічну мобільність (Еразмус+ К1), про подвійне дипломування, про тривалі міжнародні проекти, які передбачають включене навчання студентів.
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливість викладання українською мовою у групах загальної підготовки або англійською мовою з забезпеченням вивчення української мови як іноземної

2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
1. Нормативні освітні компоненти			
1.1 Цикл загальної підготовки			
301	Культура науково-технічного мовлення фахівця	2	залік
302	Історія науки та техніки	2	залік
303	Основи здорового способу життя	3	залік
304	Іноземна мова	6	залік
305	Інформаційної безпека	2	залік
306	Іноземна мова професійного спрямування	6	залік екзамен
307	БЖД та цивільний захист	2	залік
308	Вступ до філософії	2	залік
309	Екологічна безпека інженерної діяльності	2	залік
1.2 Цикл професійної підготовки			
ПО 1	Інформатика та програмування	16	екзамен, залік
ПО 2	Нарисна геометрія та комп'ютерна графіка	5	залік
ПО 3	Математичний аналіз	13	екзамен, залік

ПО4	Диференціальні та інтегральні рівняння	5	екзамен
ПО5	Основи векторного та тензорного аналізу	5	екзамен
ПО6	Аналітична геометрія та лінійна алгебра	5	екзамен
ПО7	Вступ до спеціальності	5	залік
ПО8	Дискретна математика	5	залік
ПО9	Спеціальні розділи математичного аналізу	5	екзамен
ПО10	Методи математичної фізики	7	екзамен, залік
ПО 11	Загальна фізика	40	екзамен
ПО 12	Теоретична фізика	27	екзамен, залік
ПО13	Комп'ютерне моделювання в фізиці	9	екзамен
ПО14	Педагогічна практика	6	залік
2 Вибіркові освітні компоненти			
2.1 Цикл загальної підготовки(Вибіркові дисципліни з ЗУ каталогу)			
ЗВ1	Освітній компонент 1 ЗУ-Каталогу	2	залік
ЗВ2	Освітній компонент 2 ЗУ-Каталогу	2	залік
2.2 Цикл професійної підготовки (Вибіркові дисципліни з факультетського каталогу)			
ПВ 1	Освітній компонент 1 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 2	Освітній компонент 2 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 3	Освітній компонент 3 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 4	Освітній компонент 4 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 5	Освітній компонент 5 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 6	Освітній компонент 6 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 7	Освітній компонент 7 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 8	Освітній компонент 8 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 9	Освітній компонент 9 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 10	Освітній компонент 10 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 11	Освітній компонент 11 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 12	Освітній компонент 12 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 13	Освітній компонент 13 Ф-Каталогу	4	залік
ПВ 14	Освітній компонент 14 Ф-Каталогу	4	залік
Загальний обсяг обов'язкових компонентів:		180	
Загальний обсяг вибірових компонентів:		60	
Обсяг освітніх компонентів, що забезпечують здобуття компетентностей визначених СВО		180	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		240	

3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ



4. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Атестація здобувачів вищої освіти за освітньою програмою спеціальності 104- фізика та астрономія здійснюється у формі атестаційного екзамену та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому ступеня бакалавра з присвоєнням кваліфікації: бакалавр з фізики та астрономії за освітньою програмою „Комп’ютерне моделювання фізичних процесів”.

5. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ЗО 1	ЗО 2	ЗО 3	ЗО 4	ЗО 5	ЗО 6	ЗО 7	ЗО 8	ЗО 9	ПО 1	ПО 2	ПО 3	ПО 4	ПО 5	ПО 6	ПО 7	ПО 8	ПО 9	ПО 10	ПО 11	ПО 12	ПО 13	ПО 14
ЗК 1					+		+	+		+	+	+								+	+	+	+
ЗК 2					+								+				+	+	+	+			
ЗК 3	+	+							+	+			+		+				+	+	+	+	+
ЗК 4		+			+		+		+			+	+		+	+				+	+	+	+
ЗК 5		+			+	+			+	+	+					+			+			+	+
ЗК 6			+			+																	
ЗК 7			+			+																	
ЗК 8														+			+		+				
ЗК 9														+			+		+				
ЗК 10						+													+				
ЗК 11		+				+																	
ЗК 12	+	+												+			+		+				
ЗК 13				+																			
ЗК 14		+			+																		
ЗК 15		+	+																				
ФК 1												+			+	+	+				+		+
ФК 2							+			+		+			+	+	+			+		+	+
ФК 3											+				+	+	+						+
ФК 4																							+
ФК 5																+	+	+	+				
ФК 6													+	+		+	+	+	+			+	
ФК 7												+			+		+	+					
ФК 8																+	+						
ФК 9	+	+		+	+		+			+		+	+		+		+		+		+	+	+
ФК 10												+		+		+							
ФК 11												+		+		+	+			+			
ФК 12											+		+		+	+	+	+	+		+	+	
ФК 13												+		+	+		+		+	+			+
ФК 14													+			+		+					
ФК 15												+	+		+		+		+		+	+	
ФК 16												+		+		+		+		+			+
ФК 17											+		+			+	+	+	+			+	
ФК 18											+				+		+	+		+	+		

6. МАТРИЦЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ ВІДПОВІДНИМИ КОМПОНЕНТАМИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

	ЗО 1	ЗО 2	ЗО 3	ЗО 4	ЗО 5	ЗО 6	ЗО 7	ЗО 8	ЗО 9	ПО 1	ПО 2	ПО 3	ПО 4	ПО 5	ПО 6	ПО 7	ПО 8	ПО 9	ПО 10	ПО 11	ПО 12	ПО 13	ПО 14
ПРН 1												+			+						+		+
ПРН 2																							
ПРН 3																							+
ПРН 4															+								
ПРН 5																+	+						
ПРН 6		+																					
ПРН 7												+			+	+	+						
ПРН 8						+																	
ПРН 9							+	+	+	+	+	+								+		+	
ПРН10											+						+		+				
ПРН11							+	+	+				+	+	+	+	+		+				+
ПРН12	+			+			+	+	+	+		+	+	+			+		+				+
ПРН13													+	+			+	+					+
ПРН14		+			+																		
ПРН15													+	+		+	+	+	+				
ПРН16	+	+		+	+		+	+	+				+	+	+				+	+		+	+
ПРН17																					+		+
ПРН18	+			+			+	+	+	+							+	+	+	+		+	
ПРН19	+			+																	+		
ПРН20	+			+										+			+		+				
ПРН21		+			+																		+
ПРН22			+			+																	
ПРН23		+																					
ПРН24						+																	
ПРН25									+						+	+	+					+	