МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ , МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ М.П. ДРАГОМАНОВА
Фізико-математичний інститут

"Затверджено"
на засіданні приймальної комісії
НПУ імені М.П. Драгоманова
Протокол № вид. "27" березня р.
Голова приймальної комісії
_____ Андрущенко В.П.

"Рекомендовано"
Вченою радою
Фізико-математичного інституту
Протокол № 5 від "8" лютого 2012 р.
Голова Вченої ради
_____ Працьовитий М.В.

Програма
вступного фахового випробування

для здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня **"Спеціаліст"**
на базі освітньо-кваліфікаційного рівня **"Бакалавр"**

напрям підготовки фізика
спеціальність 7.070100 фізика

Київ- 2012

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

У програмі вступного фахового випробування враховано, що курс загальної фізики визначає фундаментальну підготовку *майбутнього вчителя фізики середньої школи*. Особлива роль фізики визначається, перш за все, самим предметом вивчення, в якому розкривається зміст матерії і форм її руху, простору і часу як форм існування матерії, взаємозв'язку і взаємоперетворюваності видів матерії і рухів, єдності матеріального світу. В цьому полягає важливе методологічне і світоглядне значення вивчення загальної фізики. На основі вивчення класичної і квантової фізики, засвоєння фізичних теорій, фундаментальних понять і означень фізичних величин, змісту моделей, законів, принципів, формується цілісна сучасна фізична картина світу.

В процесі вивчення загальної та теоретичної фізики сформується уявлення про те, що узагальнюючі теорії базуються на величезному експериментальному матеріалі, який здобувається, зокрема, працею вчених; що фізика є основою сучасної техніки і технологій; що фізичні методи дослідження широко використовуються в астрономії, хімії, біології, метеорології, геології та в інших галузях. Разом вихованням у студентів поваги до науки повинна має і повага до вчених. Важливо, щоб студенти саме педагогічних вищих навчальних закладів України знали про видатних українських вчених-фізиків, основні напрями їх наукової діяльності і наукові здобутки. Програма вступного випробування складається із змістових модулів, окремих розділів фізики, а саме: “Механіка”, “Молекулярна фізика”, “Електрика і магнетизм”, “Оптика”, “Атомна і ядерна фізика”. Кожний змістовий модуль містить вибрані питання курсу.

Програма складена на основі типової програми з фізики для педагогічних університетів України. і призначена для вступного фахового випробування на здобуття освітньо – кваліфікаційного рівня « магістр » на базі освітньо – кваліфікаційного рівня « бакалавр », « магістр » при вступі до національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова в літню вступну сесію 2011 року.

ФІЗИКА

Фізика як наука про природу

Предмет, методи і завдання класичної фізики. Узагальнений історичний огляд розвитку фізики. Фізичні величини та їх вимірювання. Системи одиниць. Розмірність фізичних величин.

Динаміка матеріальної точки та поступального руху твердого тіла.

Завдання динаміки. Перший закон Ньютона, його прояви. Інерціальні системи відліку. Механічна сила. Сили в природі. Фундаментальні взаємодії. Другий закон динаміки. Маса і її вимірювання. Адитивність і закон збереження маси. Третій закон динаміки. Імпульс. Закон збереження імпульса. Рух тіла із змінною масою. Рівняння Мещерського і Ціолковського. Реактивний рух. Внесок українських учених у розвиток космонавтики: роботи Кибальчича, Кондратюка, Корольова, Янгеля та ін.

Динаміка обертального руху

Основне рівняння динаміки обертального руху твердого тіла. Пара сил, момент пари. Теорема Штейнера. Рівняння моментів. Кінетична енергія обертального руху тіла. Закон збереження моменту імпульсу твердого тіла і його наслідки.

Обертання твердого тіла навколо нерухомої точки. Вільні осі обертання. Гіроскоп. Умови рівноваги твердого тіла. Види рівноваги. Центр ваги і центр маси.

Механіка рідин

Ідеальна рідина. Стаціонарний рух рідини. Рівняння нерозривності. Рівняння Бернуллі. Формула Торрічеллі. Реакція рідини, що витікає.

Рух в’язкої рідини. Формула Пуазейля. Ламінарна і турбулентна течії. Число Рейнольдса.

Рух відносно неінерціальних систем відліку

Неінерціальні системи відліку (НІСВ). Сили інерції. Сили інерції у рухомих НІСВ та в НІСВ, які рівномірно обертаються. Сила Коріоліса. Прояв сил інерції на Землі. Маятник Фуко.

Молекулярно-кінетична теорія газів

Основні положення МКТ речовини та їх експериментальне обґрунтування. Специфічність атомно-молекулярної форми руху матерії. Термодинамічний і статистичний методи вивчення макроскопічних систем. Основні фізичні величини молекулярної фізики. Ідеальний газ. Основні положення МКТ ідеального газу. Метод модельних гіпотез. Тиск газу. Основне рівняння МКТ ідеального газу. Температура. Молекулярно-кінетичне тлумачення тиску і температури. Стала Больцмана. Вимірювання температури. Шкали температур. Рівняння стану ідеального газу (Клапейрона-Менделєєва). Газові закони. Закон Авогадро. Суміш ідеальних газів, закон Дальтона. Універсальна (молярна) газова стала.

Розподіл Максвелла і Максвелла – Больцмана

Швидкості газових молекул та їх вимірювання. Дослід Штерна. Імовірність. Додавання і множення імовірностей. Поняття про статистичний розподіл. Функція розподілу. Розподіл молекул за швидкостями (розподіл Максвелла). Барометрична формула. Розподіл Больцмана. Розподіл Максвелла-Больцмана. Експериментальне визначення числа Авогадро. Поняття про флуктуації.

Закони збереження в механіці

Закон збереження імпульсу і його наслідки. Закон збереження момента імпульсу матеріальної точки. Збереження повної енергії матеріальної точки в полі потенціальних сил. Застосування законів збереження до пружного і непружного ударів. Момент імпульсу системи матеріальних точок, закон збереження моменту імпульсу замкненої системи матеріальних точок. Основи збереження в механіці.

Ідеальний газ

Ідеальний газ. Основне рівняння молекулярно - кінетичної теорії ідеального газу. Рівняння стану та закони ідеального газу. Швидкість газових молекул. Розподіл молекул за швидкостями (розподіл Максвела).Барометрична формула. Розподіл Максвела – Больцмана.

Реальні гази і рідини

Реальні гази. Відхилення властивостей реальних газів від законів ідеального газу. Експериментальні ізотерми реальних газів. Сили міжмолекулярної взаємодії в газах. Рівняння Ван-дер-Ваальса і його аналіз. Порівняння ізотерм Ван-дер-Ваальса з експериментальними ізотермами. Критичний стан. Закон відповідних станів. Внутрішня енергія реального газу. Ефект Джоуля-Томсона. Зрідження газів і

одержання низьких температур. Кріогенна техніка. Загальні властивості та структура рідини. Поверхневий шар рідини. Поверхневий натяг. Формула Лапласа.

Перший закон термодинаміки

Перший закон термодинаміки. Застосування першого закону термодинаміки до ізопроцесів. Рівняння Майєра. Розподіл енергії молекул за ступенями вільності. Теплоємність ідеального газу. Адіабатний процес. Рівняння Пуассона. Політропний процес. Швидкість звуку в газі основи механічної картини світу.

Другий закон термодинаміки

Оборотні і необоротні процеси. Колові процеси (цикли). Цикл Карно та його коефіцієнт корисної дії. Другий закон термодинаміки. Формулювання Клаузіуса Томсона. Теорема Карно. Зведена теплота. Нерівність Клаузіуса. Поняття про ентропію. Статистичне тлумачення другого закону термодинаміки. Третій закон термодинаміки.

Тверді тіла

Кристалічні і аморфні тіла. Характеристики кристалів. Сили зв’язку, дефекти в кристалах. Механічні та теплові властивості твердих тіл.

Фазові переходи

Поняття фази. Фазові переходи першого та другого родів. Рівновага рідини і пари. Випаровування. Рівняння Клапейрона-Клаузіуса. Сублімація, плавлення та кристалізація твердих тіл. Діаграми фазової рівноваги. Потрійна точка. Метастабільні стани. Поняття про квантові рідини. Молекулярна фізика в системі сучасної фізичної картини світу.

Електростатика

Електричний заряд. Взаємодія елементарних зарядів. Закон Кулона.. Електричне поле. Напруженість і потенціал електричного поля. Теорема Гауса. Рівняння Пуасона. Електрична ємність. Конденсатори.

Постійний електричний струм

Електричний струм. Сили струму, густина струму. Рівняння неперервності. Закон Ома. Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола. Робота і потужність. Закон Джоуля – Ленца. Електричне коло. Правило Кірхгофа.

Електропровідність твердих тіл

Електростатичний струм в металах. Електронна теорія металів. Квантова теорія металів. Електропровідність напівпровідників.

Електричне поле в діелектриках

Діелектрики. Полярні і неполярні молекули. Вільні і зв’язані заряди. Поляризація діелектриків. Діелектрична проникність і сприйнятливість, вектор електричного зміщення. Неполярні діелектрики. Полярні діелектрики. Електричне поле на межі двох діелектриків. Сегнетоелектрики. Електрети. П'єзоелектрики.

Напівпровідники

Класифікація твердих тіл (провідники, діелектрики, напівпровідники). Надпровідність. Поняття про квантову теорію провідності твердих тіл. Провідність напівпровідників. Власна і домішкова провідність напівпровідників. Застосування напівпровідників.

Струм в електролітах

Електроліти. Електролітична дисоціація. Електропровідність електролітів. Закон Ома для електролітів. Електроліз. Закони Фарадея. Хімічні джерела струму. Використання електролізу.

Електричний струм у газах

Процеси іонізації та рекомбінації. Несамостійний розряд в газах. Самостійний розряд в газах. Вольт-амперна характеристика газового розряду. Види розрядів (тліючий, дуговий, іскровий, коронний). Блискавка. Поняття про плазму. Використання газових розрядів. Катодні промені.

Магнітне поле

Магнітна взаємодія струмів. Закон Ампера. Магнітне поле електричного струму. Індукція і напруженість магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Магнітне поле прямого, колового і соленоїдного струмів. Контур із струмом у магнітному полі. Магнітний момент струму. Дія електричного і магнітного полів на

рухомий заряд. Сила Лоренца. Магнетики та їх намагніченість. Напруженість магнітного поля. Магнітна сприйнятливість і проникність магнетиків. Діа – пара і феромагнетики.

Електромагнітна індукція

Досліди Фарадея. Електрорушійна сила індукції. Закон електромагнітної індукції Фарадея і правило Ленца. Вихрові струми. Скін-ефект. Самоіндукція і взаємоіндукція. Електрорушійна сила самоіндукції. Індуктивність. Енергія і густина енергії магнітного поля. Принцип роботи коливального контура.

Електромагнітне поле

Електромагнітне поле. Струм зміщення. Рівняння Максвела в інтегральній диференціальній формах їх фізичний зміст. Електромагнітні хвилі, потік енергії. Вектор Умова – Пойнтінга. Принцип радіозв'язку. Шкала електро – магнітних хвиль. Основи електромагнітної картини світу.

Інтерференція світла

Накладання світлових хвиль. Принцип суперпозиції. Когерентність. Методи спостереження інтерференції в оптиці. Інтерференція в тонких плівках і пластинах. Застосування інтерференції в науці і техніці. Роботи українського фізика О. Смакули. Інтерферометри.

Дифракція світла

Явище дифракції. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зони Френеля. Дифракція Френеля і Фраунгофера. Дифракція Френеля на круглому отворі, на круглому екрані, на краю напівобмеженого екрана. Дифракція Фраунгофера від щілини, прямокутного та круглого отворів. Дифракційна гратка. Дифракція рентгенівських променів. Формула Вульфа-Брегга.

Поляризація світла

Поляризоване і неполяризоване світло. Лінійна, еліптична і колова поляризація. Поляризатори і аналізатори. Закон Малюса. Поляризація світла при відбиванні від діелектрика. Кут Брюстера. Поляризація при подвійному променезаломленні. Штучна анізотропія. Ефект Керра.

Фотоефект

Фотоелектричний ефект. Дослідження О.Г. Столєтова. Квантова теорія фотоефекту. Фотоелементи та їх застосування. Світло як потік фотонів. Фотонна теорія світла. Енергія та імпульс фотонів. Досліди С.І. Вавілова. Тиск світла. Досліди П.М. Лебедєва. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла.

Теплове випромінювання

Рівноважне випромінювання та його характеристики. Закон Кірхгофа. Випромінювання абсолютно чорного тіла. Закон Стефана-Больцмана. Закон зміщення Віна. Розподіл енергії у спектрі випромінювання абсолютно чорного тіла.

Основи квантової оптики

Дифракція електронів. Хвилі де Бройля. Досліди Девісона і Джермера. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Основні уявлення квантової механіки. Хвильова функція та її фізичний зміст. Рівняння Шредінгера. Квантова – хвильова картина світу.

Ядра атомів

Протонно-нейтронний склад ядра. Основні характеристики ядер. Властивості ядерних сил. Ядерні моделі. Модель ядра Д.І. Іваненка. Закон радіактивного розпаду. Дозиметрія.

Основи спеціальної теорії відносності

Постулати Ейнштейна. Перетворення Лоренца для координат і часу. Додавання швидкостей. Скорочення масштабу і сповільнення часу в рухомих системах. Релятивістський закон. Основи загальної теорії відносності. Простір і час в спеціальній і загальній теорії відносності.

Елементарні частинки

Загальні відомості про елементарні частинки. Класифікація елементарних частинок. Лептони і адрони. Мезони і баріони. Поняття про кварки.

Сучасна фізична картина світу.

Всесвіт-речовина-молекули-атоми-елементарні частинки-фундаментальні частинки. Фундаментальні взаємодії. Поняття про єдині теорії. Велике об’єднання і можлива нестабільність протона.

Методика навчання фізики

- Цілі навчання фізики в основній школі. Основні завдання навчання фізики в основній школі.
- Загально дидактичні принципи навчання фізики, їх характеристика.
- Система методів і прийомів навчання фізики в основній школі, їх суть і порівняльна характеристика. Приклади застосування.
- Форми організації навчальних занять з фізики в основній школі.
- Система засобів навчання фізики в основній школі, їх суть і порівняльна характеристика. Приклади комплексного застосування засобів навчання.
- Фізичний експеримент та його структура. Дидактичні вимоги до навчального фізичного експерименту.
- Інформаційно-комунікаційні технології навчання як засіб підвищення інтелектуальної діяльності учнів під час вивчення фізики. Програмні педагогічні засоби з фізики.
- Планування методичної та науково-дослідної роботи вчителя фізики в школі.
- Методика формування фізичних понять на різних етапах навчання в основній школі. Приклади з досвіду роботи під час проходження педагогічної практики.
- Методика навчання учнів розв’язуванню фізичних задач.
- Узагальнення і систематизація знань учнів на уроках фізики. Формування наукового світогляду.
- Система контролю та перевірки знань та вмінь учнів з фізики в основній школі. Тестування як засіб діагностики навчальних досягнень учнів з фізики.
- Основні форми позакласної роботи під час проведення декади фізики в загальноосвітньому навчальному закладі.
- Особливості методики вивчення розділів «Починаємо вивчати фізику» та «Будова речовини» у 7-му класі.
- Методика вивчення світлових явищ в курсі фізики основної школи.
- Методика вивчення розділів «Механічний рух» і «Робота і енергія» у 8-му класі.
- Методика вивчення розділу «Взаємодія тіл» у 8-му класі.
- Аналіз змісту, структури і методики введення основних понять і законів розділу «Теплові явища. Кількість теплоти, теплові машини» в 8-му класі.
- Методика вивчення основних понять і законів розділів «Електричне поле», «Електричний струм» і «Магнітне поле» в 9-му класі. Формування в учнів узагальнених та експериментальних умінь.
- Особливості методики вивчення розділу «Атомне ядро. Ядерна енергетика» в курсі фізики основної школи.

Рекомендована література

- Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: Навчальний посібник. –Т. 1.: Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Техніка, 2006. – 532 с. іл..
- Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики: Навчальний посібник – Т. 2.: Електрика і магнетизм. – К.: Техніка, 2006. – 452 с. іл
- Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики: Навчальний посібник – Т. 3.: Оптика. Квантова фізика. – К.: Техніка, 2006. – 518 с. іл.
- Горбачук І.Т. Загальна фізика. Лабораторний практикум: Навч.посібник – К.: Вища школа, 1992. – 509 с.
- Д.В. Сивухин. Общий курс физики. Т. I. Механика. – М.: Наука, 1989. – 576 с.
- Д.В. Сивухин. Общий курс физики. Т. II. Термодинамика и молекулярная физика. – М.: Наука, 1990. – 592 с.
- Д.В. Сивухин. Общий курс физики. Т. III. Электричество. – М.: Наука, 1977. – 687 с.
- Д.В. Сивухин. Общий курс физики. Т. IV. Оптика. – М.: Наука, 1980. – 752 с.
- Д.В. Сивухин. Общий курс физики. Т. V, ч. 2. Атомная и ядерная физика. – М.: Наука, 1989. – 415 с.
- М.І. Шут, Н.П. Форостяна Вибрані питання історії фізики Навч. посібник – К.: ВЦ НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2010. – 238с.
- Демонстраційний експеримент з фізики. - . Навчальний посібник. За ред. Шута М.І., К.: ВЦ “Просвіта”, 2003, – 237с.
- Б.А. Сусь, М.І. Шут Проблеми дидактики фізики у вищій школі К.: ВЦ “Просвіта”, 2003. - 155с.
- М.І. Шут, П.В. Бережний, А.В. Касперський “Мова” фізики. Довідниковий навчальний посібник. К.: 2000. – 37с.
- Шут М.І., Мартинюк М.Т., Благодаренко Л.Ю. Фізика. 9 кл. – Підручник для 9 класу. – К.: Ірпінь: Перун, 2009. – 184 с. іл..
- Шут М.І., Мартинюк М.Т., Благодаренко Л.Ю.. Фізика-7: Підручник для 7 класу. – К.: Ірпінь: Перун, 2010. – 184 с., іл..

- Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. Фізика-9. Підручник для 9 класу. – К.: Ірпінь: Перун, 2005. – 200 с.
- Гончаренко С.У. Фізика. 9 кл.- К.: Освіта, 1997.
- Гончаренко С.У. Фізика. 10 кл. / Пробні підручники для різних типів шкіл.- К.: Освіта, 1995-1997 рр.

КРИТЕРІЇ

оцінювання відповідей абітурієнтів Фізико-математичного інституту
на вступному фаховому випробуванні з фізики

Рівень	***Кількісна характеристика рівня***	***Характеристика відповідей абітурієнта***	
		на питання теоретичного змісту	***на питання практичного змісту***
Низький	100-123 бали	Абітурієнт не опанував змісту навчального курсу в обсязі, передбаченому галузевим стандартом вищої освіти	Абітурієнт називає прилади, пристрої та їх призначення, демонструє вміння користуватися окремими з них, може скласти схему досліду лише з допомогою вчителя, виконує частину роботи без
Задовільний	124-149 балів	Абітурієнт відтворює значну частину програмового матеріалу, обізнаний з науковою термінологією, за допомогою викладача пояснює явища і закономірності, виявляє елементарні знання основних законів, понять, формул, виконує за зразком практичні завдання, розв’язує типові задачі середньої складності	Абітурієнт виконує роботу за зразком (інструкцією) або за допомогою викладача, результат роботи абітурієнта дає можливість зробити правильні висновки або їх частину, під час виконання та оформлення роботи допущено помилки.
Достатній	150-174 балів	Абітурієнт вільно володіє програмовим матеріалом, науковою термінологією, виявляє правильне розуміння фізичного змісту розглядуваних явищ і закономірностей, законів і теорій, аналізує та узагальнює набуті знання, використовує їх у практичній діяльності за допомогою викладача робить висновки, розв’язує типові задачі.	Абітурієнт самостійно монтує необхідне обладнання, виконує роботу в повному обсязі з дотриманням необхідної послідовності проведення дослідів та вимірювань. У звіті правильно й акуратно виконує записи, таблиці, схеми, графіки, розрахунки, самостійно робить висновок.

Високий	175-200 балів	Абітурієнт на високому рівні опанував програмовий матеріал, уміло використовує наукову термінологію, виявляє обізнаність з науковою інформацією, історією розвитку фізики та внеском українських учених у певну область фізичної науки, володіє методами наукового пізнання, встановлює причинно-наслідкові зв'язки між явищами природи, самостійно здійснює аналіз та формулює висновки, застосовує здобуті знання і уміння відповідно до поставлених цілей, вміє визначити мету дослідження та вказує шляхи її реалізації при виконанні практичних завдань, розв'язує комбіновані типові задачі стандартним або оригінальним способами, розв'язує нестандартні задачі.	Абітурієнт виконує всі вимоги, передбачені для достатнього рівня, визначає характеристики приладів і установок, здійснює грамотну обробку результатів, розраховує похибки (якщо потребує завдання), аналізує та обґрунтовує отримані висновки дослідження, тлумачить похибки проведеного експерименту чи спостереження. Вищим рівнем вважається виконання роботи за самостійно складеним оригінальним планом або установкою, їх обґрунтування.

Голова фахової комісії **Шут М.І.**