



ВВЕДЕННЯ В СПЕЦІАЛЬНІСТЬ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

| | |
|---|---|
| Рівень вищої освіти | Перший (бакалаврський) |
| Галузь знань | 10 Природничі науки |
| Спеціальність | 105 Прикладна фізика та наноматеріали |
| Освітня програма | Прикладна фізика |
| Статус дисципліни | Основна(цикл професійної підготовки) |
| Форма навчання | очна (денна) |
| Рік підготовки, семестр | 1 курс, осінній семестр |
| Обсяг дисципліни | Загальна кількість: (3 кр.) 90 год. Лекційних занять: 36 год. Практичних занять: 36 год. Самостійна робота студентів: 18 год. |
| Семестровий контроль / контрольні заходи | залік, поточний контроль, модульна контрольна робота, розрахунково-графічна робота, реферат |
| Розклад занять | |
| Мова викладання | Українська |
| Інформація про керівника курсу / викладачів | Лектори: професор, д.т.н., проф. Воронов С. О. та доцент, к.т.н., доцент Іванова В. В. (vivanova950@gmail.com). Практика: доцент, к.ф.-м.н., доцент Пономаренко С. М. (s.ponomarenko@kpi.ua). |
| Розміщення курсу | https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3228 |

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою дисципліни «Введення в спеціальність» є ознайомлення студентів з основними проблемами сучасної прикладної фізики, розширення їх фізичного світогляду і поглиблення уявлення про головні аспекти майбутньої професійної діяльності за обраним фахом.

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

- знання:** актуальних задач та основних проблем прикладної фізики; методів та засобів їх дослідження;
- уміння:** орієнтуватись в сучасному стані і перспективних напрямках прикладної фізики, проводити огляд наукової літератури за конкретною обраною темою прикладної фізики;
- досвід:** проведення оглядів перспективних напрямків і проблем в прикладній фізиці та представлення їх результатів.

Згідно з вимогами освітньо-наукової програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни «Введення в спеціальність» мають продемонструвати такі результати навчання:

Загальні компетентності СВО

ЗК 2: Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 7: Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 9: Здатність працювати автономно.

Фахові компетентності СВО

ФК 5: Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.

ФК 9: Здатність використовувати методи і засоби математичного моделювання для опису фізичних об'єктів та процесів

Програмні результати навчання

ПРН 1: Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.

ПРН 6: Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.

ПРН 7: Класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики.

ПРН 12: Розуміти закономірності розвитку прикладної фізики, її місце в розвитку техніки, технологій і суспільства, у тому числі в розв'язанні екологічних проблем.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни «Введення в спеціальність» можна використовувати в подальшому в навчальних дисциплінах, пов'язаних з теоретичними та практичними аспектами прикладної фізики, а також є пререквізитом таких дисциплін як:

1. Лабораторний практикум за спеціальністю.
2. Наукові дослідження за темою бакалаврського диплому.
3. Переддипломна практика.
4. Дипломне проектування.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Вступ. Загальна характеристика курсу та спеціальності.

Тема 1.1 Вступ. Характеристика спеціальності та навчального плану.

Тема 1.2 Предмет та задачі курсу. Структура навчання за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Розділ 2. Нанотехнології та наноматеріали.

Тема 2.1 Історія розвитку технологій передачі інформації.

Тема 2.2 Оптичні солітони: фундаментальні властивості та застосування.

Розділ 3. Новітнє матеріалознавство.

Тема 3.1 Матеріали з пам'яттю форми та їх застосування.

Тема 3.2 Особливі властивості структур нанорозмірів.

Розділ 4. Методи дослідження властивостей матеріалів, речовин, фізичних об'єктів.

Тема 4.1 Як дослідити електронну будову речовини?

Тема 4.2 Оптика: Видиме і невидиме.

Розділ 5. Фізика живих систем.

Тема 5.1 Проблеми сучасної нейрофізіології.

Тема 5.2 Як розробляють нові ліки.

Розділ 6. Місце інших природничих наук в прикладній фізиці.

Тема 6.1 Органічна хімія. Історія виникнення та розвитку.

Розділ 7. Нобелівські премії з фізики останніх років.

Тема 7.1 Детектор LIGO або популярно про детектування гравітаційних хвиль.

Тема 7.2 Лазери в XXI столітті.

Розділ 8. Про теорію будови Всесвіту та останні дослідження.

Тема 8.1 Фундаментальні взаємодії та нова фізика.

Тема 8.2 Протони, електрони, нейтрино, кварки ... Всесвіт.

Розділ 9. Використання нетрадиційних видів енергії.

Тема 9.1 Енергетика: сучасні проблеми і перспективи розвитку.

Тема 9.2 Сучасні новітні джерела енергії.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Нижче наводиться перелік навчальних матеріалів та ресурсів для засвоєння матеріалу, розглянутого на лекційних заняттях та для додаткового вивчення. Крім того, наводиться перелік online-ресурсів для підготовки та виконання розрахунково-графічної роботи.

Основні

2. Відеоматеріали з курсу. — URL: <http://apd.ipt.kpi.ua/pages/54/video-lekcii>.
3. Сайт кафедри Прикладної фізики. — URL: <http://apd.ipt.kpi.ua>.
4. Сайт кафедри Фізики енергетичних систем. — URL: <http://phes.ipt.kpi.ua>.
5. Сайт бібліотеки КПІ. — URL: <https://www.library.kpi.ua>.

Додаткові

6. Типлер П. А., Ллуэллин Р. А. Современная физика. Том 1. — М.: Мир, 2007. — 497 с.
7. Типлер П. А., Ллуэллин Р. А. Современная физика. Том 2. — М.: Мир, 2007. — 417 с.

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Для ознайомлення студентів зі специфікою прикладної фізики, до читання лекцій залучаються не лише викладачі кафедр Фізико-технічного інституту, а й провідні вчені НАН України, фахівці у відповідній галузі, що дозволяє ознайомитись студентам не лише із історією прикладної фізики, а з проблемами з «переднього краю науки». Завдяки тому, що прикладна фізика також передбачає широкі міжпредметні зв'язки, до лекцій залучаються вчені із суміжних галузей.

| № | Назва теми лекції та перелік основних питань |
|---|---|
| Розділ 1. Вступ. Загальна характеристика курсу та спеціальності. | |
| 1. | Вступ. Характеристика спеціальності та навчального плану. [1], [2], [3], [4], https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3228 |
| 2. | Предмет та задачі курсу. Структура навчання за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали [2, 3, 4], https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=3228 |
| Розділ 2. Нанотехнології та наноматеріали. | |
| 3. | Історія розвитку технологій передачі інформації. Структура і характеристики оптичних волокон. Схема передачі світла по світловоду. Загальний вигляд і конструкції оптичних кабелів. Оптичні диски. Комірки пам'яті. |
| 4. | Оптичні солітони: фундаментальні властивості та застосування. Що таке солітон. Типи оптичних солітонів та оптична бістабільність. Вихреві солітони, доменні стінки. Векторні солітони, саморганізація та солітони у інших розділах фізики. Відповіді на питання студентів. https://youtu.be/ZWj2yuiaCBU , https://youtu.be/6PcnbbRU2SA , https://youtu.be/Sw8IA7R7Tkc , https://youtu.be/iE2WCYgvS2c , https://youtu.be/m3GB824VjVw |
| Розділ 3. Новітнє матеріалознавство. | |
| 5. | Матеріали з пам'яттю форми та їх застосування. Сутність ефекту. Термопружність. Цикли ефекту пам'яті форми. Основні матеріали. Застосування ефекту в медицині, промисловості, зв'язку тощо. |
| 6. | Особливі властивості структур нанорозмірів. Історія нанофізики. Основні терміни. Квантоворозмірні структури, густина станів в 2D, 1D, 0D кристалах. Основні матеріали та нанотехнології. |
| Розділ 4. Методи дослідження властивостей матеріалів, речовин, фізичних об'єктів. | |
| 7. | Як дослідити електронну будову речовини? Рентгенівська фотоелектронна спектроскопія. Оже-електронна спектроскопія. Характеристичні рентгенівські спектри. Закон Мозлі. Вихід флуоресценції. Поглинання рентгенівського випромінювання. Проходження жмутка електронів через речовину. Гальмове і характеристичне випромінювання (інтенсивність первинного спектру). Рентгенівська емісійна спектроскопія та її можливості. Рентгенівські спектри поглинання. Інтенсивність спектрів рентгенівської флуоресценції (вторинного характеристичного спектру) та їх застосування. EXAFT–спектроскопія. |
| 8. | Оптика: Видиме і невидиме. Історія розвитку уявлень про природу світла. Геометрична оптика. Хвильова оптика. Квантова оптика. Фотоніка. Нанофотоніка. Особливості інфрачервоного діапазону електромагнітного випромінювання. Закони теплового випромінювання. Теплобачення. ІЧ прилади неруйнівного контролю. Теплові приймачі випромінювання. Відкриття Веселаго. Метаматеріали. Плащ-невидимка. |
| Розділ 5. Фізика живих систем. | |

| № | Назва теми лекції та перелік основних питань |
|--|--|
| 9. | Проблеми сучасної нейрофізіології. Функції і структура нервової системи. Будова нейронів. Синаптична передача. Нейромедіатори. ГАМК рецептори. |
| 10. | Теоретичні основи біоелектрогенезу. Методи електрофізіології. Методи дослідження рекомбінантних каналів та рецепторів. Методи флуорисцентної мікроскопії. |
| 11. | Розробка нових медичних препаратів https://youtu.be/WcPcSV2Ax9w |
| Розділ 6. Місце інших природничих наук в прикладній фізиці. | |
| 12. | Органічна хімія. Історія виникнення та розвитку. https://youtu.be/36e0-zc4VLo , https://youtu.be/t2A4ih86Eu0 |
| Розділ 7. Нобелівські премії з фізики останніх років. | |
| 13. | Детектор LIGO або популярно про детектування гравітаційних хвиль. Передбачення гравітаційних хвиль Ейнштейном. Нобелівська премія. Що таке інтерференція та інтерферометр Майкельсона? Від інтерферометру Майкельсона до Advance LIGO. https://youtu.be/k11g9v9HopQ , https://youtu.be/V3_yoi-MVNA , https://youtu.be/Lq6qGzMh6vw |
| 14. | Лазери в ХХІ столітті. Принципи роботи і будова оптичних квантових генераторів. Типи лазерів. Основні характеристики. Застосування лазерів в промисловості, медицині, астрономії, будівництві тощо. Лазери в наукових дослідженнях і новітніх технологіях. Оптичний пінцет. Зупинка світла. Лазерне охолодження. Лазери на Великому адронному колайдері. Генерація надкоротких імпульсів. Фемтосекундні лазери. |
| Розділ 8. Про теорію будови Всесвіту та останні дослідження. | |
| 15. | Фундаментальні взаємодії та нова фізика. Що таке фізика? Типи взаємодій. Від Ньютона до Айнштейна. Загальна теорія відносності. https://youtu.be/jxX84-qZYAY , https://youtu.be/JMEG-jr046o , https://youtu.be/uuQJi7PA1ro |
| 16. | Протони, електрони, нейтрино, кварки ... Всесвіт. Ядерні моделі. Ядерні реакції та розпад ядер. Типи ядерних реакцій Розсіяння нейтронів на ядрах при низьких енергіях. Ядерні реакції при високих енергіях. Радіоактивний розпад ядер . космічні промені Відкриття у космічних променях позитронів, мюонів та піонів. Відкриття дивних часток. Лептони та адрони. Кваркова модель. Унітарна симетрія адронів та кваркова модель. Властивості кварків. Аромат та колір кварків Три покоління кварків. Що таке квантова хромодинаміка? https://youtu.be/S-0UmX7dGV8 , https://youtu.be/623PIdn4f24 , https://youtu.be/MrHlis3Sux8 , https://youtu.be/ZhvXyoN0tuI . |
| Розділ 9. Використання нетрадиційних видів енергії. | |
| 17. | Енергетика: сучасні проблеми і перспективи розвитку. Глобальні проблеми людства. Енергія — одна з глобальних проблем людства, фактор сталого розвитку суспільства. Енергетична проблема майбутнього — проблема №1 сучасної фізики. Сучасна енергетика. Виробництво електроенергії в світі. Електроенергетика України. Екологічні проблеми енергетики України. Основні напрямки розвитку світової енергетики на найближчий період. Відновлювана джерела енергії. Енергетика майбутнього. https://drive.google.com/file/d/1kzd3zFApX7Y1665j89pBFEYdF7KZY9-x/view |
| 18. | Сучасні новітні джерела енергії. Двигун Стірлінга на ефекті пам'яті форми. Сонячна енергетика. Термофотонне охолодження. https://drive.google.com/file/d/1ClkL5HbUmefpB6TawaLNadp3VrpeSX9a/view?usp=sharing |

Практичні заняття

| № | Назва теми заняття та перелік розглянутих питань |
|----|---|
| 1. | Організація навчального процесу за спеціальністю 105 Прикладна фізика та наноматеріали у ФТІ КПІ ім. Ігоря сікорського. |
| 2. | Кваліфікаційна характеристика випускника |
| 3. | Професія — прикладний фізик: характеристика і професійні особливості. |
| 4. | Історія виникнення і розвитку прикладної фізики. |
| 5. | Прикладний фізик в сучасному суспільстві. Можливості працевлаштування. |
| 6. | Принципи пошуку і роботи з літературними джерелами за спеціальністю. |
| 7. | Робота над рефератом та його захист |

6. Самостійна робота студента

Для успішного опанування курсу студент повинен в рамках самостійної роботи виконувати написання реферату за обраною тематикою (18 годин) та готуватися до виконання модульної контрольної роботи (10 годин).

Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання складаються: із самостійної роботи над вивченням теоретичного курсу за матеріалами лекцій, самостійної роботи при підготовці до практичних занять а також при підготовці реферату та доповіді за темою реферату.

Мета індивідуальних завдань — розвиток у студентів здібності до пошуково-дослідницької та наукової діяльності та пробудження інтересу до конкретної наукової фізичної проблеми.

З дисципліни «Введення в спеціальність» студенти виконують індивідуальні завдання у вигляді реферату за обраним напрямком в галузі прикладної фізики. Для формування навиків наукового, інженерного, тобто творчого технічного мислення необхідно працювати якнайбільше з науковою та технічною літературою самостійно. У студентів спостерігається проблема з самостійним пошуком та засвоєнням знань на всіх рівнях наукової творчості. Тому з метою формування вказаних здібностей та для допомоги в обранні напрямку майбутньої спеціалізації студентам пропонуються до виконання теми рефератів за бажанням для поглибленого вивчення ряду актуальних питань фізики прикладної та фізики живих систем, нових фізичних технологій, які можуть бути пов'язані з їх дослідницькою роботою на базах в установах НАН України.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Відвідування занять

Відвідування лекцій, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для успішного написання МКР. В разі великої кількості пропусків студент може бути недопущений до заліку.

Пропущені контрольні заходи

Результат модульної контрольної роботи для студента, який не з'явився на контрольний захід, є нульовим. У такому разі, студент має можливість написати модульну контрольну роботу, але максимальний бал за неї буде дорівнювати 50 % від загальної кількості балів. Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається.

Календарний рубіжний контроль

Проміжна атестація студентів (далі — атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами¹.

| Термін атестації | Перша атестація 8-й тиждень | Друга атестація 14-й тиждень |
|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Критерій: поточний контроль | ≥ 10 балів | ≥ 30 балів |

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами (згідно «Положення про систему забезпечення якості вищої освіти у Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», «Положення про організацію навчального процесу»).

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Видами контролю успішності засвоєння матеріалу дисципліни є оцінка на лекціях під час бліц-опитувань, модульна контрольна робота (МКР), розрахунково-графічна робота (РГР) та семестровий контроль.

Бліц-опитування на лекційних заняттях

На початку заняття проводиться бліц-опитування, за відповідь на запитання якого, студент може отримати максимум 1 бали.

¹Рейтингові системи оцінювання результатів навчання: Рекомендації до розроблення і застосування. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 20 с.

Активність на практичних заняттях

За активність на практичних заняттях дається 2.5 бали. З огляду на обмежену кількість виходів до дошки студенти зацікавлені у активній участі в роботі на практичних заняттях.

Модульна контрольна робота

МКР проводиться після завершення 4-го розділу курсу «Введення в спеціальність» і проводиться протягом 1-ї академічної години. МКР являє собою тестування знань термінології, основних напрямків прикладної фізики. Всі студенти отримують завдання з 10-ти тестових питань, повна відповідь на кожне з яких вимагає не більше 4-х хвилин.

Оцінюється за чіткими критеріями з позначенням коректної або некоректної відповіді, а також з коментарями, зауваженнями тощо.

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи (максимум 10 балів):

- максимальна кількість балів за кожне теоретичне питання — 1: повна правильна відповідь, 95% інформації, якщо треба наведено рисунок,
- 0,5 бали – не всі умови попереднього пункту виконано,
- 0 балів – не надано правильної відповіді, розв'язок неправильний.

Реферат

Реферат виконується студентами після завершення 4-го розділу і здається на перевірку на передостанньому практичному заняття.

Критерії оцінювання реферату (максимум 24 балів):

- максимальна кількість балів ставиться у випадку, якщо наведено 95% інформації, там де треба наведено рисунки, позначення, є письмовий коментар щодо базових понять, методів розрахунку, які використовуються під час виконання роботи,
- 75% — виконання правильне, не всі умови попереднього пункту виконано,
- 60% — наведено основні розрахунки, неправильні методи розрахунку.
- Не зараховуються — студент не виконав роботу, або не може її пояснити.

Умови допуску до заліку

В таблиці наведені умови допуску до семестрового контролю.

| № | Обов'язкова умова допуску до заліку | Критерій |
|---|-------------------------------------|-----------|
| 1 | Поточний рейтинговий бал | ≥ 40 |
| 2 | МКР | виконано |
| 3 | Реферат | здано |

Додаткові умови допуску до заліку, які заохочуються:

- Активна самостійна робота над теоретичним матеріалом: пошук та використання інформаційних ресурсів, ілюстрацій, відео, медіа ресурсів, що доповнюють поточний курс (додаються заохочувальні бали).
- Позитивний результат першої та другої атестації.

Семестровий контроль (залік)

Питання, що виносяться на залік складаються із 2-х теоретичних питань, за кожне з яких дається максимум 20 балів.

Критерії оцінювання:

- максимальна кількість балів – 95% інформації, повна правильна відповідь, там де треба наведено рисунки, позначення, є письмовий коментар щодо базових понять та наведені основні формули, що повністю розкривають зміст питання.
- 75% — питання розкрито з незначними неточностями, не всі умови попереднього пункту виконано,
- 60% — питання розкрито з суттєвими неточностями.
- списані відповіді, незнання обов'язкових формул та співвідношень що розкривають зміст питання.

Остаточна оцінка **RD** є сумою рейтингових балів отриманих за поточний контроль та балів отриманих на залікі після співбесіди зі студентом.

| № | Контрольний захід | Бал | Кількість | Всього |
|---|-----------------------------------|-----|-----------|--------|
| 1 | Активність на лекційних заняттях | 1 | 16 | 16 |
| 2 | Активність на практичних заняттях | 2.5 | 4 | 10 |
| 3 | Модульна контрольна робота | 10 | 1 | 10 |
| 4 | Реферат | 24 | 1 | 24 |
| 5 | Залік | 40 | 1 | 40 |
| | Всього | | | 100 |

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою.

| Значення рейтингу по дисциплінах | Оцінка ECTS і позначення | Традиційна оцінка |
|----------------------------------|--------------------------|-------------------|
| $95 \leq \mathbf{RD} \leq 100$ | відмінно | відмінно |
| $85 \leq \mathbf{RD} < 95$ | дуже добре | добре |
| $75 \leq \mathbf{RD} < 85$ | добре | добре |
| $65 \leq \mathbf{RD} < 75$ | задовільно | задовільно |
| $60 \leq \mathbf{RD} < 65$ | достатньо | задовільно |
| $\mathbf{RD} < 60$ | незадовільно | не задовільно |
| $\mathbf{RD} < 50$ | незадовільно | не допущений |

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: _____ професор, д.т.н., проф. Воронов С. О.
(посада, науковий ступінь, вчене звання, ПІБ)
_____ доцент, к.т.н., доцент Іванова В. В.
(посада, науковий ступінь, вчене звання, ПІБ)
_____ доцент, к.ф.-м.н., доцент Пономаренко С. М.
(посада, науковий ступінь, вчене звання, ПІБ)

Ухвалено: кафедрою _____ прикладної фізики _____ (протокол № 7/21 від 2 червня 2021 р.)
(повна назва кафедри)

Затверджено: методичною комісією _____ ФТІ _____ (протокол № 6 від 26 червня 2021 р.)
(назва інституту)