



Нові речовини і матеріали для наукоємних технологій

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

• Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>10 Природничі науки</i>
Спеціальність	<i>105 Прикладна фізика та наноматеріали</i>
Освітня програма	<i>Прикладна фізика</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова (нормативна) циклу професійної підготовки</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній</i>
Обсяг дисципліни	<i>ECTS – 5, Годин – 150, Лекції – 54, СРС - 96</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен, МКР</i>
Розклад занять	<i>http://ipt.kpi.ua/navchalnij-protses</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к ф .-м. н., доцент, Монастирський Геннадій Євгенович, monastyrskygennady@gmail.com</i>
Розміщення курсу	<i>https://drive.google.com/drive/u/0/folders/16JNR5nSioSK7P_cC8qgafhSm6T9veKTW</i>

• Програма навчальної дисципліни

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

Курс ставить на меті системне ознайомлення студентів із науковими проблемами і сучасними підходами наук про матеріали, в першу чергу речовин та матеріалів для наукоємних технологій. Вивчення курсу є необхідним етапом освіти фізика, що займається прикладними проблемами і закладає базу для подальшої спеціалізації. Воно базується на апеляції до останніх експериментальних та теоретичних наукових досліджень в галузі прикладної фізики, наук про матеріали та наноструктури, квантової хімії та квантово-механічних обчислень. З огляду на специфіку курсу його засвоєння передбачає добре знання англійської мови, принаймні на рівні достатньому для вільного читання наукових текстів. Значний обсяг самостійної роботи спрямований на розвиток у студентів навичок ефективного пошуку науково-технічної інформації, її систематизації та викладу її у концентрованому вигляді в презентації та/або літературного огляду.

Студенти на лекціях беруть участь в бліц-опитування, проходять тестування при виконанні модульної контрольної роботи (МКР) та виконують значний обсяг самостійної роботи, що включає самостійний пошук, систематизацію, узагальнення свіжих наукових робіт. Заохочується написання літературного огляду і презентацію роботи.

Під час навчання використовуються:

- Різноманітні технічні засоби подання інформації (мультимедійні комплекси, інтерактивні дошки

тощо);

- Google-диск з комплектом методичного забезпечення в електронному вигляді;
- Засоби дистанційного навчання (електронна пошта, hangout, zoom тощо)

Навчання здійснюється на основі студентоцентрованого підходу та стратегії взаємодії викладача та студента з метою засвоєння студентами матеріалу та розвитку у них практичних навичок.

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

Для засвоєння матеріалу курсу студенти повинні засвоїти термінологію та поняття всіх розділів загальної фізики та окремих розділів теоретичної фізики, фізики твердого тіла, основ фізичного матеріалознавства, радіо- та мікроелектроніки, квантової та опто-електроніки, нелінійної оптики, методів дослідження структури матеріалів, технології наноструктур.

Програмні результати навчання

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни Нові речовини і матеріали для наукоємних технологій мають продемонструвати такі результати навчання:

ПРН 1. Знання окремих розділів прикладної фізики на рівні, необхідному для виконання експериментальних досліджень та аналізу результатів в контексті існуючих теорій за умов невизначеності і неповноти експериментальних даних. В контексті курсу вміти класифікувати наукоємні речовини та матеріали з точки зору їх будови та структури.

ПРН 3. Знання сучасних технологій та методів експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів (наноматеріалів) та їхніх застосовувань. В контексті курсу знати і вміти класифікувати сучасні технологічні прийоми і підходи та їх вплив на властивості, будову, структуру та архітектуру наукоємних речовин та матеріалів.

ПРН 5. Знання основ професійно-орієнтованих дисциплін спеціальності, зокрема, високих фізичних технологій, сучасного матеріалознавства, біофізики та фізики енергетичних систем (залежно від освітньої траєкторії) на рівні, необхідному для успішної роботи в наукових колективах, що працюють в галузі прикладної фізики. В контексті курсу знати і вміти знаходити зв'язок між комплексом властивостей та будовою, структурою та архітектурою наукоємних речовин та матеріалів; вміти класифікувати наукоємні речовини та матеріали з точки зору їх властивостей: вміти класифікувати наукоємні речовини та матеріали з точки зору їх застосування.

ПРН 8. Знання закономірностей розвитку прикладної фізики, її місця в розвитку техніки, технологій сталого розвитку суспільства, розв'язанні екологічних проблем. В контексті курсу вміти класифікувати наукоємні речовини та матеріали з точки зору історичної ретроспективи та сучасних викликів в їх дизайні та застосуванні.

ПРН 9. Вміння застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів, нових матеріалів і наукоємних технологій в області біофізики, енергетичних та інформаційних систем (залежно від освітньої траєкторії)

ПРН 10. Вміння вибирати методи та інструментальні засоби проведення досліджень в одній із галузей прикладної фізики (залежно від освітньої траєкторії), користуватись обладнанням та устаткуванням для здійснення фізичного експерименту.

ПРН 11. Вміння знаходити науково-технічну інформацію з різних джерел з використанням сучасних інформаційних технологій

ПРН 12. Вміння класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково-технічну, патентну, популярну інформацію в галузі прикладної фізики.

ПРН 13. Вміння використовувати сучасні методи і технології наукової комунікації українською та іноземною мовами, вміння читати та розуміти фахові англомовні джерела

В контексті курсу ПРН 9, 10, 11, 12 передбачають, що здобувач має:

1. Знати і розуміти проблематику використання, виготовлення та розробки новітніх функціональних матеріалів (легкосплавних, жароміцних, об'ємноаморфізуючихся, високоентропійних, матеріалів для ядерної енергетики, інтерметалідів, аерогелей тощо).
2. Знати і розуміти проблематику використання, виготовлення та розробки новітніх матеріалів для сучасної електроніки (складні, вузькозонні, широкозонні, органічні, аморфні напівпровідники, електроніка діаманту)
3. Знати і розуміти проблематику використання, виготовлення та розробки новітніх наноматеріалів та наноструктур (квантові структури, вуглецеві наноматеріали, 2D наноструктури, нанокомпозити, нанопорошки тощо).
4. Знати і розуміти проблематику використання, виготовлення та розробки новітніх матеріалів для фотоніки і оптоелектроніки (напівпровідникових діодів та лазерів, прозорих дисплеїв тощо).
5. Знати і розуміти проблематику використання, виготовлення та розробки новітніх матеріалів для приладів нетрадиційної енергетики та збереження енергії (фотовольтаїки, сонячної енергетики, паливних комірок, розщеплення води, генерації та збереження водню, електродів для батарей)
6. Знати і розуміти проблематику використання, виготовлення та розробки новітніх матеріалів для екології, сталого розвитку і безпеки (поглинання та збереження CO₂, каталізу та очищення води, твердотілого охолодження тощо)
7. Мати уявлення про наукові проблеми і виклики в використанні, виготовленні та розробки новітніх біоматеріалів для медицини, зокрема імплантів, інженерії тканин, систем локальної доставки ліків тощо.
8. Мати уявлення про наукові проблеми і виклики в біоніці, біоміматиці, використанні та виготовленні біоінспірованих матеріалів для фотоніки та електроніки.
9. Мати уявлення про перспективні матеріали, їх отримання, властивості і архітектуру для спінтроніки, зокрема антиферромагнетики, DMS, органічної та молекулярної спінтроніки
10. Мати уявлення про основні платформи і перспективні матеріали для фізичної імплементації квантового комп'ютеринга та комунікацій
11. Мати уявлення про виклики і перспективи використання вуглецевих матеріалів, таких як графен, фулерени, нанотрубки, діамант.
12. Мати уявлення про виклики і перспективи використання топологічних, штучних матеріалів та метаматеріалів, таких як мультифероїки, магнетоелектриків, гетерогенні оксиди, скайрімони, Діраківські та Вейлівські ізолятори, топологічні напівметали та поверхні.

Набуті знання та практичні навички сформують у студентів:

Загальні компетентності:

- ЗК 1. Здатність до абстрактного та аналітичного мислення, розуміння основних концепцій, парадигми та ідей прикладної фізики
- ЗК 2. Здатність до навчання та самонавчання шляхом пошуку, аналізу та конструктивного синтезу інформації з різних джерел
- ЗК 7. Здатність ініціативно застосовувати знання в області прикладної фізики при вирішенні робочих питань, організації командної роботи, оцінці та забезпеченні якості виконуваних робіт, реалізації проектів
- ЗК 9. Здатність адаптуватися та діяти в нових ситуаціях під тиском обставин, зокрема, здатність до самостійного освоєння нових методів дослідження, зміни наукового й виробничого профілю своєї діяльності

ЗК 12. Здатність готувати об'єкти для дослідження властивостей, явищ і процесів у фізичній, біофізичній системах, в області високих фізичних технологій, фізики живих систем та новітніх джерел енергії

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

ФК 1. Здатність виконувати аналіз спеціальної літератури та на цій основі формулювати наукову або науково-технічну проблему, обирати методи її розв'язання, складати плани наукових досліджень та науково-технічних розробок у галузі прикладної фізики та наноматеріалів.

ФК 2. Здатність до безперервного поглиблення фундаментальних знань та систематичного вивчення та аналізу нової науково-технічної інформації, світового досвіду в галузі прикладної фізики та наноматеріалів

ФК 7. Здатність швидко опанувати і експлуатувати складне наукомістке обладнання як дослідницьке, так і технологічне

ФК 9. Здатність використовувати знання про фізичну природу об'єктів у роботах по створенню нових приладів, апаратури, систем, обладнання, речовин і матеріалів (наноматеріалів)

ФК 11. Здатність до вибору методів дослідження структури, складу та властивостей матеріалів (наноматеріалів), що використовуються або застосовуються в фізичних, біофізичних та енергетичних системах, вибору оптимальних параметрів дослідження і розуміння границь застосування обраного методу

ФК 12. Здатність готувати об'єкти для дослідження властивостей, явищ і процесів у фізичній, біофізичній системах, в області високих фізичних технологій, фізики живих систем та новітніх джерел енергії

3. Зміст навчальної дисципліни

Програма курсу «Нові речовини і матеріали»

1. Квінтет сучасної науки про матеріали. Класифікація перспективних, наукомістких та високотехнологічних матеріалів за будовою (структурою), властивостями (характеристиками), методами отримання, застосуванням.

2. Методи дослідження характеристик матеріалу

2.1. Аналітичні методи

2.2. Методи дослідження структури.

2.3. Спектральні методи.

2.4. Гальваномагнітні та магнітні методи дослідження електричних та магнітних властивостей речовини. Магнітометри.

2.5. Методи вивчення термічних властивостей речовини.

2.6. Методи вивчення механічних властивостей.

2.7. Обчислювальні методи в матеріалознавстві.

3. Отримання та обробка матеріалів

3.1. Методи отримання матеріалів в полікристаліному та монокристалічному станах

3.2. Методи порошкової металургії.

3.3. Методи отримання порошків

3.4. Отримання компактних нанокристалічних матеріалів.

3.5. Епітаксціальні методи одержання наноструктур. Магнітронне розпилення.

3.6 Методи отримання пористих і піноподібних матеріалів

3.7 Тонкі плівки

4. Матеріали для електроніки, фотоніки та магнітних застосувань
 - 4.1. Напівпровідники та електронні матеріали.
 - 4.2. Магнітні матеріали
 - 4.3. Матеріали для оптики та оптоелектроніки.
 - 4.4. Оксиди
5. Наноматеріали, наноструктури
 - 5.1. Наночастинки
 - 5.2. Квантові точки
 - 5.3. Мезокремній
 - 5.4. Вуглецеві матеріали (nanodiamond, carbon nanotubes, fullerenes and graphene)
6. Матеріали для нетрадиційної енергетики та збереження довкілля
 - 6.2. Конверсія енергії
 - 6.4. Виробництво гідрогену
 - 6.5. Збереження гідрогену
 - 6.6. Матеріали для сонячної енергетики
 - 6.7. Паливні комірки
7. Розумні матеріали (Smart and emerging materials)
8. Гібридні, органічні та біоматеріали
 - 8.1. Органічна біоелектроніка
 - 8.2. Електронний текстиль
 - 8.3. Паперова електроніка
 - 8.4. Bioinspired and biointegrated materials
 - 8.5. Органічні напівпровідникові матеріали
 - 8.6. Biomimetic materials
9. Матеріали для медицини
10. Функціональні матеріали
11. Перспективні матеріали для спінтроніки
12. Перспективні матеріали і платформи для фізичної імплементації квантового комп'ютеринга та комунікацій

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна:

1.Нові речовини. Частина 1. Від традиційних до нових матеріалів [Електронний ресурс] : навчальний посібник до курсу лекцій / О. Т. Богорош, С. О. Воронов, В. Й. Котовський, Н. О. Гордійко ; НТУУ «КПІ» ; під ред. О. Т. Богороша. – Електронні текстові дані (1 файл: 10,65 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 517 с.

2.Богорош, О. Т. Нові речовини. Частина 2. П'єзоелектричні та сегнетоелектричні матеріали [Електронний ресурс] : навчальний посібник / О. Т. Богорош, С. О. Воронов, В. Й. Котовський ; НТУУ «КПІ» ; під ред. О. Т. Богороша. – Електронні текстові дані (1 файл: 10,5 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 455 с.

3.Богорош, О. Т. Нові речовини. Частина 3. Нано- та біоматеріали і матеріали з унікальними властивостями [Електронний ресурс] : навчальний посібник до курсу лекцій / О. Т. Богорош, С. О. Воронов, В. Й. Котовський ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 12 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. – 405 с.

Додаткова:

4. Якименко Ю.І., Воронов С.А., Поплавко Ю.М. Фізичне матеріалознавство. Частина 1. Перспективні напрямки матеріалознавства: Навчальний посібник. - Київ, видавництво Національного технічного університету України, 2011. 302 стр.

5. Поплавко Ю. М. Фізичне матеріалознавство: Навч. посіб. / Ю. М. Поплавко, Л. П. Переверзева, С. А. Воронов, Ю. І. Якименко. – К.: НТУУ «КПІ», 2007. – Ч. 2: Діелектрики. – 392 с.

6. Поплавко Ю.М. Фізичне матеріалознавство: навч. посіб./ Ю. М. Поплавко, С. О. Воронов, Ю.І.Якименко. – К.: НТУУ «КПІ», 2011.– Ч. 3. Провідники та магнетики. – 372с. – Бібліогр.: с. 372. – 500 пр.

7. Поплавко Ю.М., В.І. Ільченко, Воронов С.А., Якименко Ю.І. Фізичне матеріалознавство. Частина IV. Напівпровідники: Навчальний посібник. Київ, видавництво «Політехніка» Національного Технічного університету України, 2010. — 352 с.

8. Поплавко Ю.М., Борисов О.В., Якименко Ю.І. Нанофізика, наноматеріали, наноелектроніка, Навчальний посібник для студ. ВНЗ. — К. : НТУУ "КПІ", 2012. — 300 с. — ISBN 978-966-622-510-1

9. Кшнякін В. С. Основи фізичного матеріалознавства : навч. посіб. : у 2 ч. / В. С. Кшнякін, А. С. Опанасюк, К. О. Дядюра. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – Ч. 1. – 329 с. ISBN 978-966-657-586-2

10. Кшнякін В. С. Основи фізичного матеріалознавства : навч. посіб. : у 2 ч. / В. С. Кшнякін, А. С. Опанасюк, К. О. Дядюра. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – Ч. 2. – 291 с.

ISBN 978-966-657-588-6

Локації для пошуку найсвіжішої інформації

<http://www.mrs.org/home>

<http://www.mrs.org/webinars>

<http://www.mrs.org/on-demand>

• Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Програмні результати навчання, контрольні заходи та терміни виконання оголошуються студентам на першому занятті.

№ з/п	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Контрольний захід	Термін виконання
1.	Квінтет сучасної науки про матеріали: застосування, властивості, будова, виготовлення, дослідження	№ 1,2	Експрес тестування на лекціях	1 тиждень
2.	Ретроспективи та сучасні виклики в дизайні та застосуванні наукоємних матеріалів	№ 1,2,8		
3.	Класифікація наукоємних речовин та матеріалів з точки зору структури, будови та їх зв'язок з властивостями	№ 1,3,5,9	Експрес тестування на лекціях	2 тиждень

4.	Класифікація наукоємних речовин та матеріалів з точки зору виготовлення та застосування	№ 1,3, 9	Експрес тестування на лекціях	3 тиждень
5.	Наноструктури та наноматеріали	№ 9-13	Експрес тестування на лекціях	4,5 тиждень
6.	Структурні та функціональні матеріали	№ 9-13	Експрес тестування на лекціях	6 тиждень
7.	Матеріалів для сучасної електроніки	№ 9-13	Експрес тестування на лекціях, МКР	7,8 тиждень
8.	Матеріали для фотоніки та оптоелектроніки	№ 9-13	Експрес тестування на лекціях	9 тиждень
9.	Матеріали для нетрадиційної енергетики та збереження енергії	№ 9-13	Експрес тестування на лекціях	10,11 тиждень
10.	Матеріалів для екології, сталого розвитку і безпеки	№ 9-13	Експрес тестування на лекціях	12 тиждень
11.	Біоматеріали для медицини, імплантів, інженерії тканин, систем локальної доставки ліків тощо.	№ 9-13	Експрес тестування на лекціях	13 тиждень
12.	Матеріали для біоніки, біоміматики, біоінспіровані матеріали для електроніки та фотоніки	№ 9-13	Експрес тестування на лекціях	14 тиждень
13.	Перспективні матеріали для спінтроніки	№ 9-13	Експрес тестування на лекціях	15 тиждень
14.	Перспективні матеріали для фізичної імплементації квантового комп'ютеринга та комунікацій	№ 9-13	Експрес тестування на лекціях	16 тиждень
15.	Перспективні вуглецеві матеріали: графен, фулерени, нанотрубки, діамант	№ 9-13	Експрес тестування на лекціях	17 тиждень
16.	Топологічні, штучні та метаматеріали	№ 9-13	Експрес тестування на лекціях	18 тиждень

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів заохочується високим рейтинговим балом. Виконується за тематикою, яка вибирається після обговорення з викладачем і є дотичною або охоплює тему науково-дослідної

роботи студента. СР включає в себе декілька етапів. Перший етап – пошук за анотаціями релевантної найсвіжшої наукової літератури на обрану тему. Пріоритет надається оригінальним науковим статтям, оглядам, збіркам, монографіям відомих видавництв (Elsevier, Academicpress тощо) із високим індексом цитування. Після обговорення із викладачем списку літератури, складається план роботи і перелік питань, які слід висвітлити, їх послідовність і об'єм. На другому етапі студент вивчає наукові праці, консультуючись за необхідності із викладачем, і робить структурований огляд за обраною темою обсягом від 10 до 20 сторінок з ілюстраціями та посиланнями. Після ознайомлення викладача, виправляються зроблені зауваження і робиться остаточне оформлення. Третій етап – презентація, після консультації з викладачем, зробленої роботи обсягом від половини до однієї академічної години.

Критерії оцінювання СРС (максимальна кількість балів за огляд та презентацію – 50 балів, тільки за огляд – 35 балів):

- Максимальна оцінка – в огляді лаконічно викладено 95% інформації, що стосується тематики, інформація релевантна, подана лаконічно, послідовно і структуровано, не калькована, наведено ілюстрації, посилання, формулювання та терміни точні, терміни роз'яснено. Презентація зроблена послідовно, структуровано, не переобтяжена деталями, якісно представлена.
- Зменшення від 1 до 15 балів – в огляді викладено не більше ніж 65% інформації, що стосується тематики, інформація релевантна, проте переобтяжена деталями, подана в основному послідовно і структуровано, не калькована, наведено ілюстрації, посилання, формулювання та терміни в основному точні, терміни роз'яснено. Презентація зроблена в основному послідовно, структуровано, можливо переобтяжена деталями, представлена задовільно.
- Зменшення від 16 до 30 балів – в огляді викладено не більше ніж 35% інформації, що стосується тематики, інформація переобтяжена деталями, подана не послідовно і не структуровано, часто калькована, мало ілюстрована, посилання відсутні або неповні, формулювання та терміни не точні, терміни не роз'яснено. Презентація зроблена не послідовно і не структуровано, переобтяжена деталями, представлена погано або затягнута

Валідність оцінок забезпечується:

- чіткими критеріями оцінювання

● Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Участь у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах та/або конкурсах (за тематикою навчальної дисципліни)	5-10 балів в залежності від місця, яке зайняв	Порушення термінів виконання модульної контрольної роботи без поважної роботи	-5 балів
Виступ на лекції з ініціативною доповіддю на обрану тему за програмою дисципліни	15 балів		
Активна участь на лекції в презентації свої колег (питання, дискусія тощо)	1-5 балів		

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

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Активність на лекційних заняттях	10	1	10	10
2.	Активність під час бліц-опитувань	15	1	15	15
3.	Модульна контрольна робота	25	25	1	25
4.	Самостійна робота (огляд, презентація)	50	50	1	50
	Всього				100

Активність на лекційних заняттях дозволяє отримати разом із оцінкою відвідуваністю лекцій додаткові бали до рейтингу. Відвідування не менш, як

18 лекцій – 10 балів;

17 лекцій – 9 балів;

16 лекцій – 8 балів;

15 лекцій – 7 бали;

14 лекцій – 6 бали;

13 лекцій – 5 бали;

12 лекцій – 4 бал;

11 лекцій – 3 балів;

10 лекцій – 2 бали;

9 лекцій – 1 бал;

8 лекцій – 0 балів;

За кожен вірну відповідь під час бліц-опитування отримується 1 бал.

Модульна контрольна робота проводиться після завершення першої частини курсу присвяченої огляду сучасної науки про матеріали та різних схем класифікації проводиться протягом однієї академічних годин. МКР являє собою тестування знань термінології, формулювань, основних положень та теоретичних підходів, що використовується при розробці, виготовленні та дослідженнях наукоємних матеріалів. Всі студенти отримують завдання з 40 тестових питань, повна відповідь на кожне з яких вимагає не більше 2 хвилин

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

Критерії оцінювання відповідей на МКР (максимальна кількість балів за відповідь – від 1 до 3 залежно від складності питання):

- Максимальна оцінка дається за повну правильна відповідь, 95% інформації, якщо треба наведено рисунок, точні формулювання та терміни, терміни роз'яснено,
- зменшення на один 1 бал – не всі умови попереднього пункту виконано,
- зменшення ще на один 1 бал – наведено основні базові поняття, що стосуються питання, формулювання та терміни неповні або неточні,
- 0 балів – не надано правильної відповіді.

Валідність оцінок забезпечується:

- однозначністю та лаконічністю завдань

Обов'язкова умова допуску до екзамену/заліку		Критерій
1	Поточний рейтинг	RD \geq 40
2	Поточний контрольний захід - Модульна контрольна робота	Виконання МКР

Додаткові умови допуску до екзамену/заліку, які заохочуються:

1. Активність на лекційних заняттях (додаються заохочувальні бали).
2. Активна самостійна робота над теоретичним матеріалом: пошук та використання інформаційних ресурсів, ілюстрацій, відео, медіа ресурсів, що доповнюють поточний курс (додаються заохочувальні бали).
3. Позитивний результат першої атестації та другої атестації.

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою ¹

Рейтингові бали, RD	Оцінка за університетською шкалою	Можливість отримання оцінки «автоматом»
95 \leq RD \leq 100	Відмінно	+
85 \leq RD \leq 94	Дуже добре	+
75 \leq RD \leq 84	Добре	+
65 \leq RD \leq 74	Задовільно	+
60 \leq RD \leq 64	Достатньо	+
RD < 60	Незадовільно	-
Невиконання умов допуску	Не допущено	-

Екзамен.

Студенти, які отримали за рейтингом допущені до іспиту і набрали протягом семестру не менше ніж 60 балів (RD \geq 60)), можуть отримати оцінку за іспит «автоматом» згідно рейтингових балів.

Якщо оцінка не задовольняє, студент здає іспит, максимальна кількість балів за який - 25. Питання, що виносяться на іспит складаються із 2-х теоретичних питань. Критерії оцінювання:

- максимальна кількість балів – 95% інформації, повна правильна відповідь, там де треба наведено рисунки, позначення, є письмовий коментар щодо базових понять
- до 80% балів від максимуму – умови попереднього пункту виконано не в повній мірі,
- до 60% балів від максимуму – 60% інформації, відповідь правильна, але не повна, рисунки не наведено, позначення та терміни в основному вірні, проте неточні, письмові коментарі щодо базових понять є не всюди.
- До 40% балів від максимуму – 30% інформації, відповідь не на всі питання правильна, рисунки не наведено, позначення та терміни в основному вірні, деякі ні, письмові коментарі щодо базових понять відсутні.
- списані відповіді, які студент не може пояснити, не зараховуються

¹ Оцінювання результатів навчання здійснюється за рейтинговою системою оцінювання відповідно до рекомендацій Методичної ради КПІ ім. Ігоря Сікорського, ухвалених протоколом №7 від 29.03.2018 року.

Студенти, які отримали менше 40 балів готують огляд літератури за обраною викладачем темою і після отримання додаткових рейтингових балів здають іспит.

Остаточна оцінка є сумою рейтингових балів та балів отриманих на іспиті

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцент кафедри прикладної фізики, Монастирський Г.Є.

Ухвалено кафедрою ПФ (протокол № 2 від 04.09.2020р.)

Затверджено Вченою радою ФТІ (протокол № 7/1 від 07.09.2020р.)