

**Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького
Факультет інформатики, математики та економіки
Кафедра математики і фізики**

Назва курсу	Теоретична фізика
Викладачі	Сюсюкан Ю.М., ст. викладач кафедри математики і фізики
Профайл викладачів	http://fim.mdpu.org.ua/fakultet-informatiki-matematiki-ta/kafedra-matematiki-i-fiziki/sklad-kafedri-matematiki-i-fiziki/syusyukan-yurij-mikolajovich/
Контактний тел.	+38(0619)44-04-59
E-mail:	syusyukan@gmail.com
Сторінка курсу в ЦОДТ МДПУ	http://www.dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=96
Консультації	Зазначте формат і розклад проведення консультацій <i>Очні консультації: щовівторка з 12³⁰ до 13³⁰, аудиторія №65</i> <i>Онлайн-консультації: щосереди з 15⁰⁰ до 16⁰⁰</i>

1. Коротка анотація до курсу

Навчальна дисципліна «Теоретична фізика» вивчається в рамках освітньо-професійної програми вищої освіти «Середня освіта. Математика», є обов'язковою дисципліною.

Актуальність вивчення даної дисципліни визначається необхідністю надати студентам, майбутнім вчителям глибокі, ґрунтовні теоретичні знання в області природних явищ, з погляду як класичної так і релятивістської механіки, що дозволить їм мати науковий погляд на навколишній світ, наукові досягнення, теоретичне підґрунтя для занять науково-дослідницькою роботою, участю в розробці сучасних технологій, сформулюють у студентів наукове мислення, правильне розуміння кордонів застосування різних фізичних понять, теорій та вміння оцінювати ступінь достовірності результатів, отриманих із допомогою експериментальних чи математичних методів дослідження; сприяти розвитку у студентів фізичного мислення та діалектичного світогляду.

2. Мета та завдання курсу

Метою викладання навчальної дисципліни «Теоретична фізика» є надання студентам поглиблених теоретичних знань з фізики як науки про природу, яка оснований на наукових досліджах, математичних розрахунках та

експериментах завдяки яким формуються фізичні закони, теоретичне уявлення природних явищ, будови навколишнього світу, розвитку техніки, енергетики та інших технологій. Головна увага приділена розгляду ролі класичної та релятивістської механіки в поясненні фізичних законів і явищ вибраних розділів фізики, проведенню дослідів, як доказової бази фізичних явищ і законів. Цілий ряд питань дисципліни передбачають набуття студентами нових знань з фізики, які спрямовані на формування у студентів уявлення про можливості розвитку сучасної фізики на її досягнення та втілення цих досягнень у життя людини.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Теоретична фізика» є:

- вивчення основних фізичних основ релятивістської і квантової механіки;
- оволодіння фундаментальними поняттями, законами і теоріями класичної і сучасної фізики, а також методами фізичного дослідження; оволодіння методами фізичного дослідження;
- формування наукового світогляду і сучасного фізичного мислення;
- опанування способами і методами розв'язання конкретних задач з різних розділів фізики;
- формування вміння виділяти конкретний фізичний зміст у прикладних задачах;
- вміння виділяти конкретний фізичний зміст у прикладних задачах.

3. Формат курсу

Формат курсу: Очний (offline) у вигляді лекційних, практичних занять та самостійної роботи. Змішаний (blended) через систему Центру освітніх дистанційних технологій МДПУ імені Богдана Хмельницького.

4. Компетентності та результати навчання, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти:

- ЗК5** Здатність до системного мислення при розв'язанні задач професійної діяльності.
- ЗК6** Здатність до безперервного навчання.
- ЗК7** Здатність до творчого застосування психолого-педагогічних знань та вмінь у широкому діапазоні можливих місць роботи та у повсякденному житті, набуття гнучкого мислення.
- ЗК8** Здатність до планування та досягнення освітніх результатів, створення та використання тестового інструментарію для оцінки рівня навчальних досягнень згідно національних і міжнародних порівняльних досліджень якості освіти.
- ЗК9** Здатність використовувати навички роботи з комп'ютером та знання й уміння в галузі сучасних інформаційних технологій для розв'язання експериментальних і практичних завдань.
- ЗК10** Здатність аналізувати підручники, посібники, дидактичні матеріали з метою проектування цілісного навчально-виховного процесу в старшій школі.
- ЗК11** Здатність використовувати професійно профільовані знання й практичні навички для викладання математики і фізики.

ЗК12 наявність системи наукових знань із математичних дисциплін, методики навчання математики в основній школі та готовність до її застосування на практиці.

Програмні результати навчання:

ПРН-1. Знання і використання положень і категорій філософії науки для оцінювання та аналізу різних фактів і явищ.

ПРН2 Знання і застосування наукових філософських принципів та законів, форм пізнання у професійній діяльності.

ПРН5 Розробка системи інформаційних технологій для підвищення ефективності наукової та освітньої діяльності.

ПРН7 Володіння внутрішньою мотивацією до участі у формальній і неформальній освіті: реферування, участь у семінарах, навчання в аспірантурі, стажування, курси підвищення кваліфікації тощо.

ПРН9 Знання і використання нормативної документації з охорони праці для організації безпечної роботи в навчально-виховних закладах, проведення інструктажів з техніки безпеки, складання їх програми; складання інструкцій з техніки безпеки для кабінетів і лабораторій.

ПРН11 Самостійний аналіз освітніх та наукових завдань з метою побудови та застосування інноваційних сучасних інформаційних технологій.

ПРН13 Розв'язування задач шкільного курсу математики і фізики, планування навчального процесу, проектування навчальних та виховних заходів з урахуванням сучасних технологій науково-обґрунтованих прийомів, методів і засобів навчання математики і фізики.

ПРН17 Побудова математичних моделей для задач механіки, фізики, біології та термодинаміки на базі основних гідродинамічних рівнянь, варіаційних принципів, а також засобів якісного та кількісного аналізу результатів.

5. Обсяг курсу

Вид заняття	Лекції	Лабораторні, практичні заняття	Самостійна робота	Кількість кредитів
Кількість годин	22 год.	практичні заняття 22 год.	100 год.	8

6. Ознаки курсу:

Рік викладан	Семестр	Спеціальність	Курс, (рік навчання)	Нормативний\вибір
---------------------	----------------	----------------------	-----------------------------	--------------------------

ня				КОВИЙ
2020-2021	8	014.04 Середня освіта (Математика)	Бакалавр 4 курс	Обов'язкова

7. Технічне й програмне забезпечення / обладнання

Підручники, посібники, довідники, методичні рекомендації до практичних занять. Комп'ютерне та мультимедійне обладнання. Забезпечення доступу здобувачів вищої освіти до Інтернет-ресурсів.

8. Політика курсу

Політика академічної поведінки та етики:

- Відвідування лекційних занять і опрацювання їх матеріалів.
- Виконання завдань, практичних робіт і опрацювання питань самостійної роботи.
- Виконання контрольних-модульних завдань.

10. Схема курсу

Тиж. / дата / год.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття) / Формат	Матеріали	Література Ресурси в інтернеті	Завдання
I навчальний семестр (6 семестр)					
Тиж. 1. 2 акад. год.	Блок 1. Механіка Ньютона-Галілея. Тема 1. Релятивістська і квантова механіка. Глосарій. Механіка Ньютона – Галілея та галузь її застосування. Стан частинки в	Лекція 1	Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів	1, http://www.dfn.mdpu.org.ua/	Опрацювання лекційного матеріалу http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769

	механіці Ньютона – Галілея.				Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми
Тиж. 1 2 акад. год.	Тема 2. Інерціальні системи відліку. Маса та імпульс частинки в механіці Ньютона – Галілея. Фундаментальні закони механіки Ньютона – Галілея.	Лекція 1 Практична робота 1	Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів	1, 5, http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769	Опрацювання лекційного матеріалу http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769 Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми
Тиж. 2 4 акад. год.	Тема 3. Механічний принцип відносності. Основна задача механіки Маса та імпульс частинки в механіці Ньютона – Галілея. Фундаментальні закони механіки Ньютона – Галілея.	Лекція 2 Лабораторне заняття 2	Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів	1, 5, http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769	Опрацювання лекційного матеріалу http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769 Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми
Тиж. 2 4 акад. год.	Тема 4. Перетворення Галілея. Поняття про інваріанти перетворень Галілея. Перетворення Галілея і механічний принцип відносності.	Лекція 2 Лабораторне заняття 2	Презентація, відеоматеріали, демонстрація	1, 5, http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769	Опрацювання лекційного матеріалу http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769

год.			дослідів		<u>=3769</u> Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми
Тиж. 4 4 акад. год.	Блок 2. Основи спеціальної теорії відносності. Релятивістська кінематика. Тема 5. Принцип відносності в електродинаміці та його експериментальне обґрунтування. Постулати спеціальної теорії відносності.	Лекція 3 Лабораторне заняття 3	Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів	1, 5, http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769	Опрацювання лекційного матеріалу http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769 Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми
Тиж. 6 4 акад. год	Тема 6. Аналіз поняття одночасності подій в кінематиці Ньютона-Галілея та в релятивістській кінематиці.	Лекція 4 Лабораторне заняття 4	Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів	1, 5, http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769	Опрацювання лекційного матеріалу http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769 Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми
Тиж. 6 4 акад.	Тема 7. Перетворення Лоренца для координат і моментів часу. Граничний характер швидкості поширення	Лекція 4 Лабораторне	Презентація, відеоматеріали, демонстрація	1, 5, http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769	Опрацювання лекційного матеріалу http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769

год	світла. Різний характер перетворення часу в механіці Ньютона – Галілея і теорії відносності.	заняття 4	ація дослідів	g.ua/	mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769 Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми
Тиж. 8 4 акад. год	Тема 8. Основи релятивістської кінематики. Кінематичні наслідки перетворень Лоренца. Скорочення довжин. Сповільнення ходи годинників. Релятивістський закон додавання швидкостей.	Лекція 5 Лабораторне заняття 5	Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів	1, 5, http://www.dfn.mdpu.org.ua/	Опрацювання лекційного матеріалу http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769 Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми
Тиж. 8 4 акад. год	Тема 9. Кінематичні інваріанти перетворень Лоренца. Поняття про чотиривимірний простір подій. Інтервал між двома подіями. Чотиривимірні вектори. Скалярний добуток чотиривимірних векторів; ефект Доплера. Чотиривимірний об'єм.	Лекція 5 Лабораторне заняття 5	Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів	1, 5, http://www.dfn.mdpu.org.ua/	Опрацювання лекційного матеріалу http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769 Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми
Тиж. 10	Тема 10. Поняття про світловий конус. Світові лінії і діаграми	Лекція 6	Презентація, відеоматеріали	1, 5, http://www.dfn.mdpu.org.ua/	Опрацювання лекційного матеріалу

<p>4 акад. год</p>	<p>Мінковського. Поняття про світловий конус. Деякі додаткові відомості про геометрію чотиривимірного простору подій. Світові лінії і діаграми Мінковського.</p>	<p>Лабораторне заняття 6</p>	<p>ріали, демонстрація дослідів</p>	<p>dfn.mdpdpu.org.ua/</p>	<p>матеріалу http://www.dfn.mdpdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769 Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми</p>
<p>Тиж. 12 4 акад. год</p>	<p>Блок 3. Основи релятивістської динаміки Тема 11. Маса та імпульс релятивістській механіці. Релятивістське рівняння руху. Маса релятивістської частинки та її імпульс. Релятивістський закон руху. Релятивістська форма закону руху в механіці. Залежність сили від швидкості.</p>	<p>Лекція 7 Лабораторне заняття 7</p>	<p>Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів</p>	<p>1, 5, http://www.dfn.mdpdpu.org.ua/</p>	<p>Опрацювання лекційного матеріалу http://www.dfn.mdpdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769 Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми</p>
<p>Тиж. 12 4 акад. год</p>	<p>Тема 12. Виведення виразу для релятивістського імпульсу Тривимірний складовий вектор релятивістського імпульсу. Функціональне рівняння для функції $f(m, v)$.</p>	<p>Лекція 7 Лабораторне заняття 7</p>	<p>Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів</p>	<p>2, 5, http://www.dfn.mdpdpu.org.ua/</p>	<p>Опрацювання лекційного матеріалу http://www.dfn.mdpdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769 Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до</p>

					номеру теми
Тиж. 14 4 акад. год.	<p>Тема 13. Енергія в релятивістській механіці. Кінетична енергія релятивістської частинки. Власна енергія матеріального об'єкту як прояв його релятивістських властивостей</p> <p>Безпосередній розрахунок повної енергії релятивістської частинки. Приклад перетворення енергії спокою частинки в інші види енергії: розпад вільного нейтрона.</p>	Лекція 8 Лабораторне заняття 8	Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів	2, 5, http://www.dfn.mdpu.org.ua/	<p>Опрацювання лекційного матеріалу</p> <p>http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769</p> <p>Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми</p>
Тиж. 15 4 акад. год.	<p>Тема 14. Релятивістська частинка у зовнішньому потенціальному полі. Зв'язаний стан у релятивістській механіці. Енергія зв'язку релятивістської системи.</p> <p>Умова створення зв'язаного стану. Енергія зв'язку релятивістської системи.</p>	Лекція 9 Лабораторне заняття 9	Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів	2, 5, http://www.dfn.mdpu.org.ua/	<p>Опрацювання лекційного матеріалу</p> <p>http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769</p> <p>Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми</p>
Тиж. 17 4 акад. год.	<p>Тема 15. Перетворення Лоренца для енергії та імпульсу релятивістської частинки.</p> <p>Використання релятивістського закону</p>	Лекція 10 Практичне заняття 10	Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів	2, http://www.dfn.mdpu.org.ua/	<p>Опрацювання лекційного матеріалу</p> <p>http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id</p>

	додавання швидкостей. Граничний перехід до ньютонівської механіки. Про систему центра інерції сукупності релятивістських частинок.				<u>=3769</u> Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми
Тиж. 17 4 акад. год.	Тема 16. Про момент імпульсу в релятивістській механіці. Радіус-вектор частинки та її вектор імпульсу. Спін електрона.	Лекція 10 Практичне заняття 10	Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів	2, <u>http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769</u>	Опрацювання лекційного матеріалу <u>http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769</u> Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми
Тиж. 19 4 акад. год.	Тема 17. Релятивістські закони збереження. Зіткнення і розпад релятивістських частинок. Ефект Комптона. Випромінювання Вавілова – Черенкова. Самовільний розпад частинки. Ядерні реакції. Поріг та енергія реакції. Народження пари електрон-позитрон (e^-e^+) фотоном у полі атомного ядра. Реакція поділу ядер урану.	Лекція 11 Практичне заняття 11	Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів	2, <u>http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769</u>	Опрацювання лекційного матеріалу <u>http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769</u> Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми
Тиждень 19	Тема 18. Перетворення Лоренца для сили в	Лекція 11	Презентація,	2, <u>http://</u>	Опрацювання лекційного

4 акад. год.	<p style="text-align: center;">релятивістській динаміці.</p> <p>Перетворення поздовжньої складової сили. Перетворення поперечної складової сили. Перетворення повної сили.</p>	Практичне заняття 11	відеоматеріали, демонстрація дослідів	www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769	матеріалу http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769 Виконати завдання для самостійної роботи відповідно до номеру теми
-----------------	---	-------------------------	---------------------------------------	--	--

10. Система оцінювання та вимоги

Методи контролю результатів навчання: поточний контроль здійснюється у формі усних відповідей, на практичних заняттях, бліц-опитувань, тестових завдань; розв'язування задач, практичних завдань. Модульний контроль у формі письмових відповідей на теоретичні питання, рішення задач, виконання тестових завдань. Підсумковий контроль – у формі заліку 8-го семестру.

Система оцінювання результатів навчальних досягнень здобувачів вищої освіти на ОП Математика базується на «Положенні про організацію освітнього процесу в Мелітопольському державному педагогічному університеті імені Богдана Хмельницького» (протокол від 20.09.2019 р. № 3) і «Положенні про бально-накопичувальну систему оцінювання навчальних досягнень» (від 28.11.2017 р., протокол №7), що затверджені Вченою радою МДПУ імені Богдана Хмельницького.

Контроль за видами діяльності здобувачів вищої освіти здійснюється шляхом поточного оцінювання знань (усні відповіді, тестові завдання, перевірка практичних завдань, самостійної роботи), періодичного тестового контролю або контрольних робіт за матеріалами кожного блоку. За результатами суми балів поточного оцінювання та двох періодичних контрольних робіт (ПКР) виставляється підсумкова оцінка за національною, 100-бальною шкалами і ECTS.

За семестр з курсу дисципліни проводяться два періодичні контролі (ПКР), результати яких є складовою результатів контрольних точок першої (КТ1) і другої (КТ2). Результати контрольної точки (КТ) є сумою поточного (ПК) і періодичного контролю (ПКР): $КТ = ПК + ПКР$. Максимальна кількість балів за контрольну точку (КТ) складає **50 балів**. Максимальна кількість

балів за періодичний контроль (ПКР) становить 60 % від максимальної кількості балів за контрольну точку (КТ), тобто **30 балів**. А 40 % балів, тобто решта балів контрольної точки, є бали за поточний контроль, а саме **20 балів**. Результати поточного контролю обчислюються як середньозважена оцінок (X_{cp}) за діяльність студента на практичних заняттях, що входять в число певної контрольної точки. Для трансферу середньозваженої оцінки (X_{cp}) в бали, що входять до 40 % балів контрольної точки (КТ), треба скористатися формулою: $ПК = (X_{cp}) * 20 / 5$.

Наприклад, якщо за поточний контроль (ПК) видів діяльності студента на всіх заняттях $X_{cp} = 4.1$ бали, які були до періодичного контролю (ПКР), то їх перерахування на 20 балів здійснюється так: $ПК = 4.1 * 20 / 5 = 4.1 * 4 = 16.4 // 16$ (балів). За періодичний контроль (ПКР) студентом отримано 30 балів. Тоді за контрольну точку (КТ) буде отримано $КТ = ПК + ПКР = 16 + 30 = 46$ (балів).

Студент має право на підвищення результату тільки одного періодичного контролю (ПКР) протягом двох тижнів після його складання у випадку отримання незадовільної оцінки.

Критерії оцінювання: форма контролю – залік.

Підсумковим контролем є залік. Залік виставляється на останньому занятті за результатами суми двох контрольних точок.

Критерії оцінювання знань і вмінь студентів

Методи контролю результатів навчання	Максимальна кількість балів та вимоги до їх накопичення
Поточний контроль (відповідь на практичному занятті)	<p style="text-align: center;">5 балів</p> <p>5 балів – Розв’язання правильне, супроводжується необхідним повним поясненням і обґрунтуванням, може бути допущена арифметична помилка, яка є наслідком неуважності, і не демонструє незнання фізичних законів або явищ</p> <p>4 бала – Розв’язання супроводжується неповним поясненням, порушено логічно правильний ланцюг міркувань, але відповідь правильна</p> <p>3 бала – Завдання розв’язане правильно, але пояснення неповне, пропущені логічні кроки, відсутня чітка відповідь</p> <p>2 бала – При розв’язанні зроблені помилкові теоретичні пояснення, наслідком яких є частковий розв’язок</p> <p>1 бал – Розв’язання відсутнє, але наведено теоретичні пояснення, формули, необхідні для виконання завдання, є спроба застосування формул до розв’язання</p>
Поточний контроль (реферат, есе, презентація)	<p style="text-align: center;">В сумі 5 балів</p> <p>1 бал – Відповідність змісту обраній темі</p> <p>1 бал – Логічна структурованість матеріалу, ґрунтовність, повнота і критичність аналізу літератури з теми реферату</p>

	1 бал – Успішність виконання завдання, глибина аналізу зібраного фактичного матеріалу 1 бал – Літературне, технічне й естетичне оформлення роботи 1 бал – Публічний захист роботи
Поточний контроль (самостійні контрольні роботи)	5 балів Розподіл балів, як за відповідь на практичному занятті
Поточний контроль (підсумкове тестування)	5 балів 0,5 бала за кожен правильну відповідь на кожне з 10 тестових завдань
Періодичний контроль (ПК)	30 балів 5 балів за кожне з 6 завдань (розподіл балів за кожне завдання, як за відповідь на практичному занятті)
Підсумковий контроль (залік)	100 балів: 40 балів – сума балів за поточні контролю; 60 балів – сума балів за періодичні контролю.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою	
A	90-100	відмінно	Студент виявляє всебічні, системні й глибокі знання навчального матеріалу, здатний використовувати набуті знання та вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, висловлює власні думки, правильно формулює фізичні закони, самостійно оцінює різноманітні фізичні явища й факти. Мова логічно обґрунтована і граматично правильна.
B	82-89	добре	Студент виявляє вміння самостійно та аргументовано викладати матеріал, аналізувати фізичні явища й факти, робити самостійні узагальнення та висновки, правильно виконує навчальні завдання, вирішує задачі, виправляє допущені помилки, кількість яких незначна. Відповіді досить повні, логічні, з елементами самостійності, але містять деякі неточності
C	74-81		
D	64-73	задовільно	Студент виявляє наявність знань лише основного матеріалу, відповідає по суті питання і в загальній формі розбирається у матеріалі, але відповідь не повна, нечітка, містить неточності, дає недостатньо

E	60-63		правильні формулювання, порушує послідовність викладу матеріалу, відчуває труднощі, застосовуючи знання при рішенні практичних задач
FX	0-59	незадовільно з можливістю повторного складання	Студент не знає значної частини матеріалу курсу, допускає суттєві помилки при висвітленні основних питань, при формулюванні понять, на додаткові питання відповідає не по суті, не може провести зв'язок між теоретичним матеріалом і сучасною дійсністю, не може правильно вирішити конкретну задачу, зорієнтуватись в конкретній ситуації, робить велику кількість помилок в усній відповіді.

12. Рекомендована література

Базова *Основна*

1. Павловський М.А. Теоретична механіка: Підручник. – К.: Техніка, 2002. – 512с.
2. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. 5-е изд. перер. и доп. – М.: Высшая школа, 1990. – 607с.
3. Федорченко А.М. Теоретична фізика. Механіка. – К.: Вища школа, 1975. – 316с.
4. Бугаєнко Г.О., Фонкич М.Е. Курс теоретичної фізики. Електродинаміка. Теорія відносності. – К.: Рад. шк., 1965. – 419с.
5. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике. – М.: Наука, 1986. – 448с.
6. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. – М.: Наука. Гл. ред. физ. – мат. лит., 1991. – т.1, т.2, т.3.
7. Мазуренко Д.М., Альперін М.М. Задачі і вправи з теоретичної фізики. – К.: Вища школа, 1978. – 183с.
8. Токар А.М. Теоретична механіка. Кінематика: методи і задачі: навчальний посібник для технічних спец. вищих навч. закладів. –К.: Либідь, 2001р.-414 с.
9. Токар А.М. Теоретична механіка. Динаміка: методи і задачі: навчальний посібник для технічних спец. вищих навч. закладів. –К.: Либідь, 2006р.-439 с.
10. Цисюк В.В. Теоретична механіка: навчальний посібник для студентів немеханічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – К. «Центр навчальної літератури». 2004.-401 с.

Допоміжна

1. Сборник задач по общей физике / Под ред. М.С.Цедрика. – М.: Просвещение, 1989. – 271с.
2. Шевченко Н.В. Безнадежных больше нет / Н.В. Шевченко.-М.: Образ-Компани, 2005-192с.-ISBN 5-89408-052-5.
3. Захаров И.П., Кукуш В.Д. Теория неопределенности в измерениях. Учеб. Пособие:-Харьков, Консус, 2002-256с.
4. Ковальчук В.В., Моїсеєв Л.М. Основи наукових досліджень: Навчальний посібник.-3-е вид., перероб. і допов.-К.: ВД «Професіонал», 2005-240с.

13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. навчальний план і навчальна програма (на сайті ЦОДТ МДПУ <http://www.dfn.mdpu.org.ua/>);
2. методичні вказівки до практичних занять і організації самостійної роботи (на сайті ЦОДТ МДПУ);
3. електронні версії підручників, навчальних посібників, тексти лекцій (на сайті ЦОДТ МДПУ);
4. електронні версії практикумів, збірників задач і вправ (на сайті ЦОДТ МДПУ).
5. www.ukrcsm.kiev.ua
6. www.astena.ru
7. www.krugosvet.ru
8. www.uk.wikipedia.org
9. Optical Tweezers: An Introduction / [http:// www.stanford.edu](http://www.stanford.edu)