

Затверджено
рішенням вченої ради факультету
Інформаційно-керуючі системи та
технології
прот. № 1 від 29.08.2019 р

Рекомендовано
на засіданні кафедри
фізики
прот. № 1 від 27.08.2019 р.

СИЛАБУС З ДИСЦИПЛІНИ

ФІЗИКА

Освітній рівень перший (бакалавр).

галузь знань 17 Електроніка та телекомунікації

Спеціальність 172 Телекомунікації та радіотехніка

Освітня програма: Телекомунікації та радіотехніка

Час та аудиторія проведення занять: Згідно розкладу - <http://rasp.kart.edu.ua/>

1. Команда викладачів:

Лектори:

Глейзер Наталія Володимирівна (кандидат фізико-математичних наук, доцент),

Контакти: +38 (057) 730-10-91, e-mail: natalya.gleyzer@gmail.com

Гресь Валерія Юріївна (кандидат технічних наук, доцент),

Контакти: +38 (057) 730-10-91, e-mail: vgr_27@ukr.net

Асистенти лектора:

Глейзер Наталія Володимирівна (кандидат фізико-математичних наук, доцент),

Контакти: +38 (057) 730-10-91, e-mail: natalya.gleyzer@gmail.com

Гресь Валерія юріївна (кандидат технічних наук, доцент),

Контакти: +38 (057) 730-10-91, e-mail: vgr_27@ukr.net

Години прийому та консультації: кожна середа з 12.20-13.20 (4 корпус)

Розміщення кафедри: Місто Харків, майдан Фейербаха, 7, 2 корпус, 3 поверх, 301 аудиторія.

Веб сторінка курсу: <http://do.kart.edu.ua/>

Додаткові інформаційні матеріали: <http://metod.kart.edu.ua>

1. Анотація до курсу

Цілі навчальної дисципліни.

Фізика - наука, що вивчає загальні властивості і закони руху речовини і поля (А.Ф.Іоффе). Оскільки речовина і поле зустрічаються в будь-яких матеріальних системах, фізика належить виняткове місце: вона становить основу всього сучасного природознавства. Сама фізика як наука показує той ідеал, до якого має прагнути будь-яка галузь знань, коли на підставі порівняно невеликого числа експериментально обґрунтованих принципів, спираючись на потужний математичний апарат, можна логічно абсолютно строго вивести масу наслідків і точно передбачити кінцевий результат процесу за вихідними даними. Послідовне вивчення фізики виробляє специфічний метод мислення, фізичну інтуїцію, які виявляються дуже плідними і в інших науках. Фахівці, які отримали технічну освіту, у тому числі у залізничному університеті, можуть самостійно освоювати нові технічні напрями, успішно працювати в них, легко переходити від рішення одних завдань до вирішення інших, шукати нестандартні і нетрадиційні шляхи. Це особливо важливо для професійної мобільності фахівців в умовах прискореного розвитку техніки, коли амортизація досягнень конкретних вузькоспеціальних знань відбувається надзвичайно швидко.

У вік науково-технічної революції і прогресу людства роль фізики сильно зростає як фундаментальної, світоглядної: вона дає сучасну фізичну картину світу як філософську категорію. Важлива роль фізики і як технічної науки, що народжує цілі галузі виробництва, у тому числі, залізничну. Важлива мета вищої освіти - отримати наукове уявлення про природу і методах її пізнання. Фізика як провідна наука про природу грає головну роль в досягненні цієї мети.

Основні завдання курсу фізики:

1. Вивчення основних фізичних явищ і ідей; оволодіння фундаментальними поняттями, принципами, законами сучасної фізики, а також методами фізичного дослідження.
2. Формування наукового світогляду та сучасного фізичного мислення.
3. Формування теоретичної бази для вивчення для вивчення дисциплін «Електротехніка», «Телекомунікаційні та інформаційні мережі», «Комп'ютерні мережі», «Комп'ютерне моделювання» тощо.
4. Оволодіння прийомами і методами вирішення конкретних завдань з різних областей фізики, які допомагають в подальшому вирішувати практичних завдань, у тому числі у залізничній галузі.
5. Ознайомлення з сучасною науковою апаратурою, вироблення навичок проведення фізичного експерименту і автоматизованої комп'ютерної обробки результатів вимірювань.
6. Формування вміння виділити конкретний фізичний зміст в прикладних задачах майбутньої спеціальності.

2. Мета курсу

Компетентності студента до відповідної освітньої програми.

Випускник бакалавріату за напрямами підготовки повинен володіти наступними загальнонауковими, професійними і загальнокультурними компетенціями.

Знати:

- фундаментальні фізичні поняття, закони, і теорії класичної та сучасної фізики; чисельні порядки величин, характерні для різних розділів фізики;
- основні закони і принципи, яким підкоряється поведінка різноманітних фізичних моделей, а також, що впливають з цих законів слідства і можливість їх застосування на практиці;

- основні методи комп'ютерної фізики;
- основні принципи зв'язку фізики з іншими науками;

Вміти:

- зрозуміти поставлену задачу;
- проводити фізичний аналіз практичних завдань;
- здобувати нові наукові і практичні знання, спираючись на методи фізики;
- проводити експерименти і обробку даних з використанням сучасних інформаційних і комп'ютерних технологій, робити правильні висновки з зіставлення результатів теорії і експерименту;
- широко використовувати наукову, довідкову літературу, інтернет-інформацію в різних видах діяльності;
- застосовувати наукомісткі технології і пакети програм для вирішення прикладних задач в області фізики і в галузях професійної діяльності.

Володіти:

- теоретичними методами курсу загальної фізики;
- математичним апаратом відповідним теоретичним методам курсу загальної фізики;
- методами аналізу і вирішення завдань з фізики;
- методами використання комп'ютера, інтернет-технологій при вирішенні задач по фізиці;
- навичками роботи в сучасній фізичній лабораторії, методикою постановки і проведення фізичного експерименту, навичками грамотної обробки результатів досвіду і зіставлення їх з теоретичними даними;
- навичками самостійної роботи;
- навичками освоєння великого обсягу інформації та вирішення складних і нестандартних завдань.

3. Організація навчання

3.1.1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма
Кількість кредитів – 12	17 Електроніка та телекомунікації	Цикл загальної підготовки	
Модулів – 4	Спеціальність 172 Телекомунікації та радіотехніка	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 11		1-й	
Загальна кількість годин – 360		Семестр	
		1,2-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: <i>аудиторних – 4</i> <i>самостійної роботи студента – 12</i>	Перший рівень вищої освіти: (бакалавр)	Лекції	
		60 год.	
		Практичні	
		30 год.	
		Лабораторні	
		30 год.	
		Самостійна робота	
		240 год.	
Індивідуальні завдання:			
		Вид контролю: іспит	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної становить:
для денної форми навчання – 120/240

3.1.2 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма
Кількість кредитів – 12	12 Інформаційні технології	Цикл загальної підготовки	
Модулів – 4	Спеціальність Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія 126 Інформаційні системи та технології	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 11		1-й	
Загальна кількість годин – 360		Семестр	
		1,2-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: <i>аудиторних – 4</i> <i>самостійної роботи студента – 12</i>	Перший рівень вищої освіти: (бакалавр)	60 год.	
		Практичні	
		30 год.	
		Лабораторні	
		30 год.	
		Самостійна робота	
		240 год.	
		Індивідуальні завдання:	
Вид контролю: іспит			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної становить: для денної форми навчання – 120/240

3.1.3 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма
Кількість кредитів – 10	27	Цикл загальної підготовки	
Модулів – 4	Спеціальність Спеціальність 273 Залізничний транспорт	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 11		1-й	
Загальна кількість годин – 300		Семестр	
		1,2-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: <i>аудиторних – 5</i> <i>самостійної роботи студента – 12</i>		Лекції	
	60 год.		
	Практичні		
	45 год.		
	Лабораторні		
	60 год.		
	Самостійна робота		
135 год.			
Індивідуальні завдання:			
		Вид контролю: іспит	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної становить:
для денної форми навчання – 165/135

3.1.4 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання (скорочена)	заочна форма
Кількість кредитів – 8	15	Цикл загальної підготовки	
Модулів – 4	Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 11		1-й	
Загальна кількість годин – 240		Семестр	
		1,2-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: <i>аудиторних – 5</i> <i>самостійної роботи студента – 5</i>	Перший рівень вищої освіти: (бакалавр)	Лекції	
		30 год.	
		Практичні	
		15 год.	
		Лабораторні	
		30 год.	
		Самостійна робота	
		105 год.	
Індивідуальні завдання:			
		Вид контролю: іспит	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної становить: для денної форми навчання – 135/105

3.1.5 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання(скорочена)	заочна форма навчання
Кількість Кредитів -12	Галузь знань: 17 Електроніка та телекомунікації Спеціальність: 172 Телекомунікації та радіотехніка Рівень вищої освіти: <u>бакалавр</u>	Нормативна	
Модулів – 4		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 8		1-й	1-й
Загальна кількість годин: 360		Семестр	
		1,2-й	1,2-й
Тижневих годин: для денної форми навчання: <i>аудиторних – 6 год, самостійної роботи студента - 6 год</i>		Лекції	
		60 год.	16 год.
		Практичні, семінарські	
		60 год.	8 год.
		Лабораторні	
	60 год.	12 год.	
	Самостійна робота		
	180 год.	132 год.	
Індивідуальні завдання:			
2 РГР	1к.р		
Вид контролю:			
Іспит	Іспит		

Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної становить:

для денної форми навчання – 90/90

для заочної форми навчання - 36/132

3.1.6 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання(скорочена)	заочна форма навчання
Кількість Кредитів: Денна форма – 4 Заочна форма - 5	Галузь знань: <u>12 Інформаційні технології</u> Спеціальність: <u>123 Комп'ютерна інженерія</u> Рівень вищої освіти: <u>бакалавр</u>	Нормативна	
Модулів – 2		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		1-й	1-й
Загальна кількість годин: Денна форма – 120 Заочна форма - 150		Семестр	
		1-й	1-й
Тижневих годин: для денної форми навчання: <i>аудиторних – 60 год,</i> <i>самостійної роботи студента - 60 год</i>		Лекції	
		30 год.	8 год.
		Практичні, семінарські	
		15 год.	4 год.
		Лабораторні	
	15 год.	6 год.	
	Самостійна робота		
	60 год.	132 год.	
Індивідуальні завдання:			
1 РГР	1к.р		
Вид контролю:			
Іспит	Іспит		

Примітка

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної становить:

для денної форми навчання – 60/60

для заочної форми навчання - 18/132

3.2 ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3.2.1 Розподіл лекцій на модулі, змістовні модулі

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Фізичні основи класичної механіки.

Тема 1. Предмет фізики. Кінематика поступального руху.

Вступ. Система одиниць СІ. Система відліку. Траєкторія, шлях, переміщення матеріальної точки. Швидкість. Прискорення та його складові. Кутова швидкість і кутове прискорення. Рівномірний та рівнозмінний рух.

Тема 2. Динаміка матеріальної точки.

Перший закон Ньютона. Маса та імпульс матеріальної точки. Другий закон Ньютона. Сила та імпульс сили. Третій закон Ньютона.

Тема 3. Закони збереження в механіці.

Механічна система. Закон збереження імпульсу. Центр мас системи. Енергія, робота, потужність. Кінетична та потенціальна енергії, як складові механічної енергії. Робота і енергія. Потужність. Закон збереження енергії. Удар абсолютно пружних і не пружних тіл.

Тема 4. Динаміка обертального руху твердого тіла.

Момент інерції матеріальної точки та твердого тіла. Моменти інерції симетричних тіл правильної форми. Робота та кінетична енергія в обертальному русі. Рівняння динаміки обертального руху твердого тіла. Момент імпульсу та закон його збереження.

Змістовий модуль 2. Електростатика і постійний струм.

Тема 1. Електричний заряд. Електростатичне поле.

Закон збереження електричного заряду. Закон Кулона. Електростатичне поле та його напруженість. Принцип суперпозиції електростатичних полів. Поле диполя. Теорема Гауса для електростатичного поля в вакуумі та її використання. Робота та потенціал електростатичного поля. Напруженість, як градієнт потенціалу. Еквіпотенціальні поверхні.

Тема 2. Електричне поле в речовині.

Типи діелектриків. Поляризація діелектриків. Поляризованість. Напруженість поля в діелектрику. Електричне зміщення. Провідники в електричному полі. Електроємність віддаленого провідника. Конденсатори. Енергія електричного поля.

Тема 3. Постійний електричний струм.

Електричний струм. Сила та густина струму. Сторонні сили. Електрорушійна сила та напруга. Закон Ома. Опір провідників. Закони постійного струму. Закон Ома для неоднорідної ділянки кола. Електричний струм в металах.

Тема 4. Робота і потужність струму.

Робота та потужність струму. Повна і корисна потужність. ККД джерела. Закон Джоуля-Ленца.

Модуль 2.

Змістовий модуль 3. Електромагнетизм.

Тема 1. Магнітне поле та його характеристики.

Закон Біо-Савара-Лапласа і використання його для розрахунку магнітного поля провідників зі струмом. Закон Ампера. Сила Лоренца. Циркуляція вектора \vec{B} для магнітного поля в вакуумі. Потік вектора \vec{B} . Робота по переміщенню провідника та контуру зі струмом в магнітному полі.

Тема 2. Магнітні властивості речовини.

Магнітні моменти електронів та атомів. Діа- і парамагнетизм. Намагніченість. Магнітне поле в речовині. Феромагнетики та їх властивості. Природа феромагнетизму.

Тема 3. Електромагнітна індукція.

Явище електромагнітної індукції. Закон Фарадея – Ленца. Індуктивність контуру. Самоіндукція. Струми при розмиканні і замиканні електричного кола з індуктивністю. Взаємоіндукція. Енергія магнітного поля.

Змістовий модуль 4. Коливання та хвилі. Квантова оптика. Атомна та ядерна фізика.

Тема 1. Квантові властивості світла.

Квантова природа випромінювання. Фотоефект. Тиск світла. Теплове випромінювання та його характеристики. Закон Кірхгофа. Закони Стефана-Больцмана та зміщення Віна. Закони зовнішнього фотоефекту. Рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоефекту. Маса та імпульс фотона. Тиск світла.

Тема 2. Механічні і електромагнітні коливання.

Кінематика та динаміка гармонічних коливань. Пружинний, фізичний та математичний маятники. Вільні гармонічні коливання в електричному коливальному контурі. Диференціальне рівняння вільних згасаючих коливань та його розв'язок. Диференціальне рівняння вимушених коливань. Амплітуда та фаза вимушених коливань. Резонанс. Змінний струм.

Тема 3. Пружні хвилі. Електромагнітні хвилі.

Хвильові процеси. Поздовжні та поперечні хвилі. Рівняння біжучої хвилі. Фазова швидкість. Хвильове рівняння. Інтерференція хвиль. Стоячі хвилі. Експериментальне одержання електромагнітних хвиль. Рівняння електромагнітних хвиль. Енергія електромагнітних хвиль. Використання електромагнітних хвиль.

Тема 4. Будова та властивості атомного ядра. Радіоактивність. Ядерні реакції.

Заряд, розмір і склад атомного ядра. Масове та зарядове числа. Ізотопи. Поняття про властивості та природу ядерних сил. Дефект маси та енергія зв'язку в ядрі. Стабільність ядер. Природна та штучна радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду. Період напіврозпаду. Типи радіоактивного розпаду. Основні характеристики α і β розпадів. Поняття про ядерні реакції.

Тема 5. Зонна теорія твердих тіл.

Енергетичні зони у кристалах. Електропровідність провідників та напівпровідників з точки зору зонної теорії. Власна та домішкова електропровідність напівпровідників. Електронно-дірковий перехід. Напівпровідникові діоди та тріоди.

Модуль 3.

Змістовий модуль 6. Механічні та електромагнітні коливання.

Тема 10. Гармонічні коливання. Згасаючі та вимушені коливання.

Модуль 4.

Змістовий модуль 7. Пружні та електромагнітні хвилі. Хвильова оптика.

Тема 11. Пружні хвилі.

Тема 12. Електромагнітні хвилі. Елементи хвильової оптики.

Змістовий модуль 8. Квантова оптика.

Тема 13. Квантова природа випромінювання. Фотоефект. Тиск світла. Ефект Комптона.

Змістовий модуль 9. Елементи квантової фізики атомів.

Тема 14. Атом водню. Елементи квантової механіки. Елементи сучасної фізики атомів і молекул.

Змістовий модуль 10. Елементи фізики твердого тіла.

Тема 15. Зонна теорія твердих тіл. Контактні явища.

Змістовий модуль 11. Елементи фізики атомного ядра.

Тема 16. Будова ядер. Радіоактивність. Ядерні реакції.

3.2.2 Семінарські заняття

Не передбачено навчальним планом.

3.2.3 Практичні заняття

№ з/п	Назва теми
1	Кінематика поступального та обертального руху
2	Динаміка поступального руху та обертального руху
3	Закон Кулона. Робота в електричному полі. Зв'язок напруженості та потенціалу. Конденсатори. З'єднання конденсаторів.
4	Постійний електричний струм. З'єднання провідників. Закони постійного струму.
5	Магнітне поле та його характеристики. Закон Ампера. Сила Лоренца.
6	Електромагнітна індукція. Закон Фарадея. Самоіндукція.
7	Механічні та електромагнітні коливання.
8	Квантова властивості світла. Закони ядерної фізики.
9	Гармонічні коливання
10	Згасаючі та вимушені коливання
11	Хвилі
12	Електромагнітні коливання
13	Змінний струм
14	Хвильова оптика.
15	Хвильова оптика
16	Теплове випромінення
17	Квантова оптика
18	Квантова оптика
19	Елементи квантової механіки
20	Атомна фізика

3.2.4 Лабораторні заняття

№ з/п	Назва теми
1	Механіка: Л.р № 4; 6; 7; 11
2	Механіка: Л.р № 4; 6; 7; 11
3	Електростатика та постійний струм: Л.р. № 3.2; 3.7; 3.4; 3.9
4	Електростатика та постійний струм: Л.р. № 3.2; 3.7; 3.4; 3.9
5	Електромагнетизм та електромагнітні коливання: Л.р. № 51;54; 56; 59
6	Електромагнетизм та електромагнітні коливання: Л.р. № 51;54; 56; 59
7	Квантова оптика та фізика атомного ядра: Л.р. № 88, 91, 94, 96
8	Зонна теорія твердих тіл:

	Л.р. № 8.2; 8.3; 8.4; 8.5
9	Механічні коливання: Л.р № 13,15,16,17
10	Електромагнітні коливання: Л.р № 58,59
11	Хвилі: Л.р. № 18,20
12	Хвильова оптика Л.р. № 76, 80, 82
13	Квантова оптика: Л.р. № 88, 91
14	Елементи зонної теорії твердих тіл: Л.р. № 8.2, 8.3, 8.4, 8.5, 8.6
15	Ядерна фізика: Л.р. № 94, 96

3.2.5 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми
1	Динамика поступального руху
2	Закони збереження в механіці
3	Динаміка обертального руху твердого тіла
5	Робота по перенесенню заряду в електростатичному полі. Еквіпотенційні поверхні
6	Електричне поле у речовині. Діелектрики, їх властивості
7	Постійний електричний струм. Робота і потужність струму.
8	Магнітне поле та його характеристики
9	Магнітне поле у речовині. Діа-, пара- та феро-магнетики.
10	Механічні хвилі.
11	Електромагнітні хвилі.
12	Зонна теорія твердих тіл.
13	Гармонічні коливання
14	Згасаючі та вимушені коливання
15	Електромагнітні коливання
16	Змінний струм
17	Пружні хвилі
18	Інтерференція світла
19	Дифракція та поляризація світла
20	Закони випромінювання абсолютно чорного тіла
21	Зовнішній фотоефект. Ефект Комптона
22	Елементи атомної та ядерної фізики

3.2.6 Індивідуальні завдання

В якості індивідуальних завдань передбачено виконання студентами розрахунково–графічної роботи за індивідуальними завданнями, що охоплює декілька найбільш важливих тем.

Розділи	Відсоток обсягу РГР
1. Механіка.	25%
2. Електрика.	25%
3. Електромагнетизм.	25%
4. Квантова оптика, ядерна фізика та зонна теорія твердих тіл	25%

II семестр

Розділи	Відсоток обсягу РГР
1. Гармонічні коливання	25%
2. Електромагнітні коливання	25%
3. Хвильова оптика	25%
4. Квантова оптика, ядерна фізика та зонна теорія твердих тіл	25%

4. ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Методи контролю: Усне опитування, поточний контроль, модульний контроль (тести), виконання РГР, підсумкове тестування, іспит. При оцінюванні результатів навчання керуватися Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в УкрДУЗТ (<http://kart.edu.ua/images/stories/akademiya/documentu-vnz/polojennya-12-2015.pdf>)

Згідно з Положенням про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу використовується 100-бальна шкала оцінювання.

Принцип формування оцінки за модуль у складі залікових кредитів за 100-бальною шкалою показано у таблиці, де наведена максимальна кількість балів, яку може набрати студент за різними видами навчального навантаження.

Максимальна кількість балів за модуль

Модуль	Лекції,	Практичні заняття: усне опитування, диктант	Лабораторні роботи.	Самостійна та індивідуальна робота (РГР)	Поточний контроль	Модульний контроль (тести)	Сума балів за модуль
I	8	20	20	12	60	40	100
II	8	20	20	12	60	40	100

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до державної шкали (5, 4, 3,) та шкали ECTS (A, B, C, D, E)

Визначення назви за державною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
ВІДМІННО – 5	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАДОВІЛЬНО - 3	Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО - 2	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	Незадовільно - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

5. Рекомендована література

Основна

1. Загальний курс фізики. -/За редакцією проф. І.М. Кучерука. У трьох томах .-Київ, «Техніка», - 1999.
2. М.У.Білий, Б.А.Охріменко Атомна фізика: Підручник. – Видавництво «Знання», Київ, 2009.
3. Чолпан П.П. Основи фізики: Навч. посібник. - К.: Вища шк., 1995.
4. Білий М.І., Скубенко П.Ф. Оптика. - К.: Вища школа, 1987.
5. Малішев В., Кушевська Н., Папроцька Е., Жовнір М. Коливальні процеси в електричних та електронних ланцюгах . – Університет «Україна», 2017.

Допоміжна

1. Матвеев О.М. Механіка і теорія відносності. -К.: Вища школа, 1993.
2. Посудин Ю. Біофізика. – Ліра-К., - 2016.

6. Кодекс академічної доброчесності

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням:

<http://kart.edu.ua/documentu-zvo-ua>

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультуватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. У разі спільної роботи з іншими студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

7. Інтеграція студентів із обмеженими можливостями

Вища освіта є провідним чинником підвищення соціального статусу, досягнення духовної, матеріальної незалежності і соціалізації молоді з обмеженими функціональними можливостями й відображає стан розвитку демократичних процесів і гуманізації суспільства.

Для інтеграції студентів із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій.

Доступ до матеріалів дистанційного навчання з цього курсу можна знайти за посиланням: <http://do.kart.edu.ua/>