

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра фізики

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Гаркуша І.П.

« 10 » 06 2019 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Фізика»

Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	133 Галузеве машинобудування
Освітній рівень.....	Бакалавр
Освітньо-професійна програма	Комп'ютерний інжиніринг у машинобудуванні
Статус	Нормативна
Загальний обсяг	ECTS – 7
Форма підсумкового контролю	Екзамен
Термін викладання	2-й семестр
Мова викладання	українська

Викладач: Мандрікевич В.М.

Пролонговано: на _____ (_____) «__» 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

на _____ (_____) «__» 20__р.

(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2019

Робоча програма навчальної дисципліни “Фізика” для бакалаврів спеціальності 133 “Галузеве машинобудування” Нац. техн. ун-т. “Дніпровська політехніка”, каф. фізики. – Д.: НТУ «ДП», 2019. – 13 с.

Розробник – Мандрікевич В.М.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Робоча програма буде в пригоді для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування (протокол № 3 від 07.06.2019 р.).

ЗМІСТ

1. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2.ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	4
3. БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	4
4.ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
5.ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
6.ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	6
6.1.Шкали	6
6.2.Засоби та процедури	7
6.3.Критерії	8
7.ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	12
8.РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	12

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі Нац. техн. ун-т. “Дніпровська політехніка” спеціальності 133 “Галузеве машинобудування” здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни “Фізика” віднесено такі результати навчання:

РН1	Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.
-----	---

Мета дисципліни - формування природничо-наукового мислення, навичок володіння методами розв’язування різних науково-технічних задач;

ознайомлення із сучасною науково-дослідною апаратурою та вимірювальною технікою;

ознайомлення з основними тенденціями розвитку сучасної фізики та можливістю використання її найновіших досягнень у своїй майбутній фаховій діяльності;

створення необхідної наукової бази для вивчення інших загально-професійних та спеціальних дисциплін, передбачених ОПП;

формування навичок професійного володіння фізичними термінами українською мовою.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2. ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
РН1	ВР2.1	Знати : основні закони та поняття класичної (в тому числі релятивістської) і квантової механіки, термодинаміки і статистичної фізики, електродинаміки, теорії коливань та хвиль, фізики атомів, молекул, атомного ядра та конденсованого стану.
	ВР2.3	Демонструвати здібності до узагальнень, аналізу, сприйняття інформації, постановки наукової задачі та вибору шляху її розв’язку.

3. БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Міждисциплінарні зв’язки: вивчення курсу ґрунтуються на знаннях, отриманих з попередньо вивчених дисциплін у закладах середньої освіти.

4. ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	76	34	42			-	-
практичні						-	-
лабораторні	134	51	83	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	210	85	125	-	-	-	-

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	2	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	76
BP2.1 BP2.3	1 Фізичні основи механіки	40
	Тема 1. Вступ до механіки	
	Тема 2. Елементи кінематики	
	Тема 3. Динаміка матеріальної точки та поступального руху твердого тіла. Сили в механіці	
	Тема 4. Динаміка твердого тіла, яке має нерухому вісь обертання	
	Тема 5. Закони збереження	
	Тема 6. Елементи спеціальної теорії відносності	
BP2.1 BP2.3	2 Електродинаміка	10
	Тема 1. Загальні відомості про електростатичне поле; електростатичне поле у вакуумі	
	Тема 2. Електростатичне поле в діелектрику	
	Тема 3. Постійний електричний струм. Електричне поле постійного струму	
	Тема 4. Стале магнітне поле у вакуумі	
	Тема 5. Дія магнітного поля на рухомі заряди і провідник зі струмом	
	Тема 6. Магнітне поле в речовині	
	Тема 7. Принцип відносності в електродинаміці. Відносний характер електричного та магнітного полей	
	Тема 8. Явище електромагнітної індукції. Різні механізми виникнення ЕРС індукції	
	Тема 9. Основи теорії Максвелла для електромагнітного поля	
BP2.1 BP2.3	3. Коливальні та хвильові процеси	10
	Тема 1. Загальні відомості про коливальні процеси; вільні коливання	
	Тема 2. Додавання гармонічних коливань; вимушені коливання	
	Тема 3. Хвильові процеси; пружні хвилі	
	Тема 4. Електромагнітні хвилі	
	Тема 5. Поняття про змінний струм. Періодичні процеси у колах змінного струму	
	Тема 6. Загальні відомості про світлові хвилі. Інтерференція світла Дифракція світла. Поляризація та дисперсія світла	

Шифри ДРН	2	Обсяг складових, години
	Тема 7. Елементи квантової механіки	
BP2.1 BP2.3	4. Молекулярна фізика та термодинаміка	5
	Тема 1. Елементи класичної та квантової статистики	
	Тема 2. Основи термодинаміки	
	Тема 3. Елементи фізичної кінетики. Процеси переносу.	
	Тема 4. Агрегатні стани. Фазова рівновага та фазові перетворення	
BP2.1 BP2.3	5. Елементи квантової теорії випромінювання, атомної фізики та фізики твердого тіла	6
	Тема 1. Основи квантової теорії теплового випромінювання	
	Тема 2. Деякі квантово-оптичні ефекти. Корпускулярно-хвильовий характер електромагнітного поля випромінювання	
	Тема 3. Фізичні основи квантової електроніки. Спонтанне та вимушене випромінювання	
	Тема 4. Елементи фізики атомів. Оптичні та рентгенівські спектри.	
	Тема 5. Елементи зонної теорії твердих тіл і фізики напівпровідників	
	Тема 6. Поняття про макроскопічні квантові ефекти	
BP2.1 BP2.3	6. Фізика атомного ядра	5
	Тема 1. Склад, енергія зв'язку ядра та статичні характеристики атомних ядер	
	Тема 2. Ядерні реакції. Радіоактивність	
	Тема 3. Елементи дозиметрії та фізичні основи ядерної енергетики	
	Тема 4. Фундаментальні частинки і взаємодії; сучасна фізична картина світу.	
	ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	134
	1. Лабораторні роботи з фізичних основ механіки	46
	2. Лабораторні роботи з електродинаміки	30
	3. Лабораторні роботи з коливальних та хвильових процесів	46
	4. Лабораторні роботи з молекулярної фізики та термодинаміки	4
	5. Лабораторні роботи з елементи квантової теорії випромінювання, атомної фізики та фізики твердого тіла	4
	6. Лабораторні роботи з фізики атомного ядра	4
	РАЗОМ	210

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до «Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74... 89	добре / Good
60... 73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації.

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 7-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів;
лабораторні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		виконання ККР під час екзамени за бажанням студента
	або індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання експерименту, знанням теоретичної частини роботи, ступенем самостійності виконання експерименту, якістю відповіді на контрольні запитання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком дескрипторам,

то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожного дескриптора НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для рівня бакалавра вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 7-го кваліфікаційного рівня за НРК (бакалавр)

Інтегральна компетентність – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
<i>Знання</i>		
♦ концептуальні	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмис-	95-100

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
<p>знання, набуті у процесі навчання та професійної діяльності, включаючи певні знання сучасних досягнень;</p> <p>♦ критичне осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності</p>	<p>лена. Характеризує наявність:</p> <ul style="list-style-type: none"> - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності 	
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
Рівень знань незадовільний	<60	
Уміння		
<p>розв'язання складних непередбачуваних задач і проблем у спеціалізованих сферах професійної діяльності та/або навчання, що передбачає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір методів та інструментальних засобів, застосування інноваційних підходів</p>	<p>Відповідь характеризує уміння:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання 	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	рівень умінь незадовільний	<60
Комунікація		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень та власного досвіду в галузі професійної діяльності; ◆ здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію 	<p>Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції 	95-100
	<p>Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами</p>	90-94
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)</p>	85-89
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)</p>	80-84
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)</p>	74-79
	<p>Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)</p>	70-73
	<p>Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)</p>	65-69
	<p>Фрагментарне володіння проблематикою галузі.</p>	60-64

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Автономність та відповідальність</i>		
<ul style="list-style-type: none"> ♦ управління комплексними діями або проектами, відповідальність за прийняття рішень у непередбачуваних умовах; ♦ відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб; ♦ здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності 	<p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <p>1) управління комплексними проектами, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; <p>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; <p>3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; <p>4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації 	95-100
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73

Дескриптори НРК	Вимоги до знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності	Показник оцінки
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень автономності та відповідальності фрагментарний	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Технічні засоби навчання.
2. Дистанційна платформа Moodle.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Кучерук І. М., Горбачук І. Т., Луцік П. П. Загальний курс фізики у трьох томах : навч. посіб. Київ: Техніка, 1999. Т. 1 : Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. 536 с.
2. Кучерук І. М., Горбачук І. Т., Луцік П. П. Загальний курс фізики у трьох томах : навч. посіб. Київ: Техніка, 2001. Т. 2 : Механіка. Електрика і магнетизм. 450 с.
3. Кучерук І. М., Горбачук І. Т., Луцік П. П. Загальний курс фізики у трьох томах : навч. посіб. Київ: Техніка, 2003. Т. 3 : Механіка. Оптика. Квантова фізика. 520 с.
4. Курс фізики / за ред. І. Є. Лопатинського І.Є. Львів: «Бескід Біт», 2002. 403 с.
5. Гаркуша І. П., Курінний В. П., Мостіпан Л. Ф. Фізика: навч. посіб. Дніпропетровськ: НГУ, 2011. 175 с.
6. Гаркуша І. П., Курінний В. П. Фізика : навч. посіб. у 7 ч. Дніпро: НТУ ДП, 2019. Ч. 1 : Механіка. 130 с.
7. Гаркуша І. П., Курінний В. П. Фізика : навч. посіб. у 7 ч. Дніпро: НТУ ДП, 2018. Ч. 3 : Електрика та магнетизм. 165 с.
8. Гаркуша І. П., Курінний В. П. Фізика : навч. посіб. у 7 ч. Дніпро: НТУ ДП, 2018. Ч. 4 : Коливання і хвилі. 93 с.
9. Гаркуша І. П., Курінний В. П. Фізика : навч. посіб. у 7 ч. Дніпро: НТУ ДП, 2018. Ч. 7 : Фізика атомного ядра і елементарних частинок. 130 с.
10. Певзнер М.Ш. Основи теорії відносності : навч. посіб. Дніпропетровськ: НГУ, 2013. 134 с.
11. Гаркуша І.П., Мокляк З.П., Буслов Ю.О. Фізика. Задачі з розв'язаннями : навч. посіб. Дніпропетровськ: НГУ, 2007. 328 с.
12. Richard Fitzpatrick. Classical Mechanics: an introductory course. URL: <http://farside.ph.utexas.edu/teaching/301/lectures/lectures.html>.
13. RELATE MechanicsWIKI Home: Accelerate, Decelerate. URL: <https://wikis.mit.edu/confluence/display/RELATE/Accelerate%2C+Decelerate>.
14. David Tong. Dynamics and Relativity: University of Cambridge. 2013. URL: <http://www.damtp.cam.ac.uk/user/tong/relativity.html>.
15. <http://physics.nmu.org.ua/ua/personal/Pevzner/01.pdf>
16. <http://physics.nmu.org.ua/ua/personal/Pevzner/02.pdf>
17. <http://physics.nmu.org.ua/ua/personal/Pevzner/03.pdf>
18. <http://physics.nmu.org.ua/ua/personal/Pevzner/04.pdf>
19. <http://edisk.ukr.net> (See Instruction).

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
“Фізика” для бакалаврів
спеціальності 133 Галузеве машинобудування

Розробник: Мандрікевич Василь Миколайович

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19