

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

<b>Назва курсу</b>	<b>Фізика</b>
<b>Викладачі</b>	Сюсюкан Ю.М., ст. викладач кафедри математики і фізики
<b>Профайл викладачів</b>	<a href="http://fim.mdpu.org.ua/fakultet-informatiki-matematiki-ta/kafedra-matematiki-i-fiziki/sklad-kafedri-matematiki-i-fiziki/syusyukan-yurij-mikolajovich/">http://fim.mdpu.org.ua/fakultet-informatiki-matematiki-ta/kafedra-matematiki-i-fiziki/sklad-kafedri-matematiki-i-fiziki/syusyukan-yurij-mikolajovich/</a>
<b>Контактний тел.</b>	+38(0619)44-04-59
<b>E-mail:</b>	<a href="mailto:syusyukan@gmail.com">syusyukan@gmail.com</a>
<b>Сторінка курсу в ЦОДТ МДПУ</b>	<a href="http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769">http://www.dfn.mdpu.org.ua/enrol/index.php?id=3769</a>
<b>Консультації</b>	Зазначте формат і розклад проведення консультацій <i>Очні консультації: щовівторка з 12<sup>30</sup> до 13<sup>30</sup>, аудиторія №65</i> <i>Онлайн-консультації: щосереди з 15<sup>00</sup> до 16<sup>00</sup></i>

**1. Коротка анотація до курсу**

Навчальна дисципліна «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 теоретичну підготовку в області природних явищ, фізичних властивостей речовини та матеріалів, які дозволять орієнтуватися у сучасному світі науки, технологій та забезпечать фундаментальну теоретичну і практичну підготовку, надати глибокі ґрунтовні знання, які допоможуть у виконанні професійних завдань, науково-дослідницькій діяльності та здатності до коректної самостійної постановки і вирішення завдань; сформуують 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; ознайомити студентів із сучасною науковою апаратурою та виробити в них початкові навички проведення експериментальних досліджень з метою виявлення тих чи інших характеристик досліджуваного об'єкта; сприяти розвитку у студентів

фізичного мислення та діалектичного світогляду; ознайомити студентів з історією фізичної науки та роллю вітчизняних учених у розвитку фізики.

## 2. Мета та завдання курсу

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Фізика» є надання студентам поглиблених знань фізики як науки про природу, яка основана на наукових досліджах та експериментах завдяки яким формуються фізичні закони, теоретичне уявлення природних явищ, будови навколишнього світу, розвитку техніки, енергетики та інших технологій. Головна увага приділена розгляду фізичного змісту основних понять, законів і явищ вибраних розділів фізики, проведенню дослідів, як доказової бази фізичних явищ і законів. Цілий ряд питань дисципліни передбачають вивчення студентами нових досягнень 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 «Фізика» є:

- вивчення основних фізичних явищ та ідей;
- оволодіння фундаментальними поняттями, законами і теоріями класичної і сучасної фізики, а також методами фізичного дослідження; оволодіння методами фізичного дослідження;
- ознайомлення з сучасною експериментальною фізичною апаратурою, формування навиків проведення фізичного експерименту;
- 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;
- опанування способів та методів фізичного дослідження;
- формування наукового світогляду, сучасного фізичного мислення;
- вміння виділяти конкретний фізичний зміст у прикладних задачах.

## 3. Формат курсу

**Формат курсу:** Очний (offline) у вигляді лекційних, лабораторних, 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
К-сть годин	50 год. I с. – 36 II с - 14	Лабораторні заняття 66 год. I с. – 28 II с - 8 практичні заняття I с. – 8 II с – 22 год.	124 год. I с. – 72 II с - 52	8

### 6. Ознаки курсу:

Рік викладання	Семестр	Спеціальність	Курс, (рік навчання)	Нормативний\вибірковий
2020-2021	6-7	014.04 Середня освіта (Математика)	Бакалавр 3-4 курс	Обов'язкова

### 7. Технічне й програмне забезпечення / обладнання

Підручники, посібники, довідники, методичні рекомендації до лабораторних занять. Комп'ютерне та мультимедійне обладнання, лабораторне 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, лабораторних занять і опрацювання питань самостійної роботи.
- Виконання контрольних-модульних завдань.

### 10. Схема курсу

Тиж. / дата / год.	Тема, план, короткі тези	Форма заняття	Матеріали	Література Ресурси в інтернеті
<b>I навчальний семестр (6 семестр)</b>				
Тиж. 1.  3 акад. год.	<p><b>Блок 1. Фізичні основи механіки. Механічні коливання і хвилі.</b></p> <p><b>Тема 1. Кінематика матеріальної точки.</b></p> <p>1. Рух тіл. Кінематика. 2. Траєкторія руху. Поступальний та обертальний рух тіла. 3. Рівномірний прямолінійний рух та їх швидкості, прискорення. 4. Нерівномірний прямолінійний рух. 5. Вектори. Криволінійний рух. Швидкість. Прискорення.</p>	Лекція 1	Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів	1, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a> <a href="http://pu.org.ua/">pu.org.ua/</a>
Тиж. 1  1 акад. год.	<p><b>Тема 2. Закони динаміки.</b></p> <p>1. Задачі динаміки. Перший закон Ньютона. Сили. 2. Маса тіла. Другий закон. Одиниці маси і сили. 3. Третій закон Ньютона. 4. Імпульс тіла. Система тіл. Закон збереження імпульсу. 5. Неінерціальні системи відліку.</p>	Лекція 1  Лабораторна робота 1	Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання	1, 5, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a> <a href="http://pu.org.ua/">pu.org.ua/</a>

	<p>«Золоте правило» механіки. Робота сили. Робота сили тяжіння при русі по похилій площині. Енергія.</p> <p>6. Потенційна енергія. Потенційна енергія пружної деформації.</p> <p>7. Кінетична енергія. Вираз кінетичної енергії через масу та швидкість тіла. Повна енергія тіла.</p> <p>8. Закон збереження енергії. Сили тертя та закон збереження механічної енергії. Перетворення механічної енергії у внутрішню енергію. Потужність.</p> <p>9. Коефіцієнт корисної дії. Кордони застосування класичної механіки.</p>			
<p><b>Тиж. 2</b></p> <p><b>3 академ. год.</b></p>	<p><b>Тема 3.</b></p> <p><b>Криволінійний рух.</b></p> <p><b>Динаміка обертального руху.</b></p> <p>1. Прискорення при криволінійному русі. Рух тіла, кинутого в горизонтальному напрямі. Рух тіла. Кинутого під кутом до горизонту. Кутова швидкість.</p> <p>2. Сили при рівномірному русі по колу. Виникнення сили, що діє на тіло яке рухається по колу.</p>	<p>Лекція 2</p> <p>Лабораторна робота 2</p>	<p>Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання</p>	<p>1, 5,</p> <p><a href="http://www.dfn.mdu.org.ua/">http://www.dfn.mdu.org.ua/</a></p>

	<p>Розрив маховика. Деформація тіла, що рухається по колу.</p> <p>3. Рух підвішеного тіла по колу. Рух планет. Сила Коріоліса.</p> <p>4. Моменти інерції, основний закон динаміки обертального руху, кінетична енергія обертального руху. Системи відліку, що обертаються. Сили інерції при русі тіла відносно системи відліку, що обертається.</p>			
<p><b>Тиж.</b> <b>2</b></p> <p><b>1</b> <b>акад.</b> <b>год.</b></p>	<p><b>Тема 4. Закон всесвітнього тяжіння.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закон всесвітнього тяжіння.</li> <li>2. Вільне падіння тіл. Прискорення вільного падіння.</li> <li>3. Вага тіла.</li> <li>4. Густина речовини.</li> <li>5. Інертна і гравітаційна маси.</li> <li>6. Визначення мас Сонця і Землі.</li> <li>7. Космічні швидкості. Освоєння космосу.</li> </ol>	<p>Лекція 2</p> <p>Лабораторна робота 3</p>	<p>Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання</p>	<p>1, 5, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a> <a href="http://www.dfn.md">pu.org.ua/</a></p>
<p><b>Тиж.</b> <b>3</b></p> <p><b>4</b> <b>акад.</b> <b>год.</b></p>	<p><b>Тема 5. Коливання та хвилі.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Періодичний рух. Період. Умови виникнення коливань. Коливальна система. Маятник, кінематика його коливань, коливання камертона.</li> <li>2. Гармонійні коливання. Вплив</li> </ol>	<p>Лекція 3</p> <p>Лабораторна робота 4</p>	<p>Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання</p>	<p>1, 5, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a> <a href="http://www.dfn.md">pu.org.ua/</a></p>

	<p>тертя. Затухання. Вимушені коливання.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Резонанс. Вплив тертя на резонансні явища.</li> <li>4. Звукові коливання. Предмет акустики.</li> <li>5. Хвильові явища. Швидкість розповсюдження хвиль.</li> <li>6. Хвилі на поверхні рідини. Переніс енергії хвилями. Відбивання хвиль.</li> <li>7. Дифракція. Направлене випромінювання. Накладення хвиль.</li> <li>8. Інтерференція хвиль. Стоячі хвилі. Коливання пружних тіл як стоячі хвилі. Вільні коливання струни.</li> <li>9. Бінауральний ефект. Звукопеленгація. Інфразвук. Ультразвук. Особливості розповсюдження інфразвуку та ультразвуку.</li> </ol>			
<p><b>Тиж.</b> <b>4,5</b> <b>6 акад.</b> <b>год</b></p>	<p align="center"><b>Блок 2.</b> <b>Молекулярна фізика і термодинаміка</b></p> <p><b>Тема 6. Теплове розширення. Робота. Теплота. Закон збереження енергії.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теплове розширення твердих і рідких тіл.</li> <li>2. Особливості розширення води.</li> </ol>	<p>Лекція 4 Лабораторна робота 5</p>	<p>Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання</p>	<p>1, 5, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a> <a href="http://www.dfn.md">pu.org.ua/</a></p>



	<p>3. Зміна стану тіл.</p> <p>4. Нагрів тіл при здійсненні роботи. Зміна внутрішньої енергії тіл при теплопередачі. Теплоємність тіл.</p> <p>5. Закон збереження енергії.</p>			
<p><b>Тиж.</b> <b>6,7</b> <b>6 акад.</b> <b>год</b></p>	<p><b>Тема 7.</b> <b>Молекулярна теорія.</b> <b>Властивості газів.</b></p> <p>1. Молекули та атоми. Розміри атомів і молекул. Внутрішня енергія з точки зору молекулярної теорії.</p> <p>2. Молекулярні сили. Тиск газу. Залежність тиску газу від температури. Формула, що виражає закон Шарля. Закон Шарля з точки зору молекулярної теорії. Зміна температури газу при зміні його об'єму.</p> <p>3. Адіабатичні та ізотермічні процеси. Закон Бойля – Маріотта.</p> <p>4. Залежність між густиною газу та його тиском. Молекулярне тлумачення закону Бойля – Маріотта.</p> <p>5. Зміни об'єму газу при зміні температури. Закон Гей – Люссака.</p> <p>6. Термодинамічна температура. Газовий термометр.</p>	<p>Лекція 5</p> <p>Лабораторна робота 6</p>	<p>Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання</p>	<p>1, 5, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a> <a href="http://www.dfn.md">www.dfn.md</a> <a href="http://www.dfn.md">pu.org.ua/</a></p>

	<p>7. Рівняння стану газу. Закон Дальтона. Густина газів. Закон Авогадро. Моль. Постійна Авогадро.</p> <p>8. Дослід Штерна. Питома теплоємність газів. Молярні теплоємності. Закон Дюлонга та Пті.</p>			
<p><b>Тиж. 8</b> <b>6 акад. год</b></p>	<p><b>Тема 8. Властивості рідин та твердих тіл.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Будова рідин. Поверхнева енергія. Поверхневий натяг.</li> <li>Змочування і незмочування. Розташування молекул у поверхні тіл. Капілярні явища.</li> <li>Адсорбція. Флотація.</li> <li>Основне рівняння гідростатики. Гідродинаміка ідеальної рідини. Гідродинаміка в'язкої рідини.</li> <li>Число Рейнольдса. Закон Пуазейля.</li> </ol>	<p>Лекція 6</p> <p>Лабораторна робота 7,8</p>	<p>Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання</p>	<p>1, 5, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a> <a href="http://pu.org.ua/">pu.org.ua/</a></p>
<p><b>Тиж. 9</b> <b>4 акад. год</b></p>	<p><b>Тема 9. Пружність і міцність.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Властивості твердих тіл. Перехід тіл з твердого стану в рідкий.</li> <li>Переохолодження. Зміна густини речовин при плавленні.</li> <li>Полімери. Сплави. Затвердіння розчинів. Охолоджуючі суміші. Зміни властивостей</li> </ol>	<p>Лекція 7</p> <p>Лабораторна робота 9</p>	<p>Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання</p>	<p>1, 5, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a> <a href="http://pu.org.ua/">pu.org.ua/</a></p>

	<p>твердого тіла.</p> <p>4. Пружні та пластичні деформації. Закон Гука. Розтягування і стиснення. Зсув. Крутіння. Вигін. Міцність. Твердість. Що відбувається при деформації. Зміна енергії при деформації тіл.</p>			
<p><b>Тиж.</b> 10 <b>4 акад.</b> <b>год</b></p>	<p><b>Тема 10. Властивості пару.</b></p> <p>1. Пар насичений і ненасичений.</p> <p>2. Закон Дальтона для пару. Залежність тиску насиченого пару від температури. Кипіння. Питома теплота пароутворення.</p> <p>3. Охолодження при випаровуванні. Зміна внутрішньої енергії при переході речовини із рідкого стану в пароподібний. Випаровування при кривих поверхнях рідини. Перегрів рідини.</p> <p>4. Перенасичення пару. Насичення пару при вигоні. Перетворення газу в рідину.</p> <p>5. Критична температура. Зрідження газу в техніці. Вакуумна техніка.</p> <p>6. Адіабатичні процеси в атмосфері.</p>	<p>Лекція 8</p> <p>Лабораторна робота 10</p>	<p>Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання</p>	<p>1, 5, <a href="http://www.dfn.mdpu.org.ua/">http://www.dfn.mdpu.org.ua/</a></p>

<p><b>Тиж.</b> 10 <b>4 акад.</b> <b>год</b></p>	<p><b>11. Теплові машини.</b> 1. Паросилова станція. Паровий котел. Парова турбіна. Поршнева парова машина. Конденсатор. Коефіцієнт корисної дії теплового двигуна. 2. Коефіцієнт корисної дії двигуна внутрішнього згорання. Двигун Дизеля. 3. Реактивні двигуни. Передача теплоти від холодного тіла до гарячого.</p>	<p>Лекція 8 Лабораторна робота 11</p>	<p>Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання</p>	<p>1, 5, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a> <a href="http://pu.org.ua/">pu.org.ua/</a></p>
<p><b>Тиж.</b> 11 <b>4 акад.</b> <b>год</b></p>	<p><b>Блок 3.</b> <b>Електростатика.</b> <b>Постійний струм.</b> <b>Електромагнетизм.</b> <b>Тема 12. Електричні заряди. Закон Кулона.</b> 1. Електрична взаємодія. 2. Закон збереження заряду. 3. Поняття про будову атомів різних хімічних елементів. 4. Провідники та діелектрики. 5. Позитивні та негативні електричні заряди. 6. Електризація тіл. 7. Електронна теорія. 8. Електризація тертям. 9. Електризація через вплив. 10. Електризація під дією світла. 11. Закон Кулона.</p>	<p>Лекція 9 Лабораторна робота 12</p>	<p>Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання</p>	<p>2, 5, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a> <a href="http://pu.org.ua/">pu.org.ua/</a></p>
<p><b>Тиж.</b></p>	<p><b>Тема 13.</b> <b>Електричне поле.</b></p>	<p>Лекція 10 Лабораторна робота</p>	<p>Презентація, відеоматеріали</p>	<p>2, 5, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a></p>

12	<p>1. Поняття про електричне поле.</p> <p>2. Напруженість електричного поля.</p> <p>3. Додавання полів.</p> <p>4. Електричне поле в діелектриках і в провідниках.</p> <p>5. Робота при переміщенні заряду в електричному полі.</p> <p>6. Різниця потенціалів (електрична напруга). Вимірювання різниці потенціалів в повітрі.</p> <p>7. Розподіл зарядів у провіднику. Клітина Фарадея. Поверхнева щільність заряду.</p> <p>8. Конденсатори. Типи конденсаторів.</p> <p>9. Паралельне і послідовне з'єднання конденсаторів</p> <p>Діелектрична проникність.</p> <p>10. Поляризація діелектрика.</p> <p>11. Енергія заряджених тіл.</p> <p>12. Енергія електричного поля.</p>	рна робота 13	ли, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання	<a href="http://w.dfn.md">w.dfn.md</a> <a href="http://pu.org.ua/">pu.org.ua/</a>
Тиж. 13	<p><b>Тема 14.</b> <b>Електричний струм в металах. Закони постійного струму.</b></p> <p>1. Електричний струм і електрорушійна сила.</p> <p>2. Сила струму.</p> <p>3. Розподіл напруги в провіднику з струмом.</p> <p>4. Закон Ома. Опір провідів. Залежність</p>	Лекція 11 Лаборато рна робота 14	Презентація, відеоматеріа ли, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання	2, 5, <a href="http://ww">http://ww</a> <a href="http://w.dfn.md">w.dfn.md</a> <a href="http://pu.org.ua/">pu.org.ua/</a>

	<p>опору від температури.</p> <p>5. Надпровідність.</p> <p>6. Послідовне і паралельне з'єднання провідників.</p> <p>7. Реостати. Розподіл напруги в ланцюзі.</p> <p>8. Шунтування вимірювальних приладів.</p>			
Тиж. 14	<p><b>Тема 15. Робота, потужність і теплова дія електричного струму.</b></p> <p>1. Нагрів електричним струмом. Закон Джоуля-Ленца. Робота електричного струму.</p> <p>2. Потужність електричного струму. Коротке замикання. Контактне зварювання металів. Практичне застосування теплової дії струму.</p> <p>3. Розрахунок нагрівальних приладів.</p> <p>4. Плавкі запобіжники. Електрична проводка.</p>	Лекція 12 Практичне заняття 1	Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання	2, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a> <a href="http://www.dfn.md">pu.org.ua/</a>
Тиж. 15	<p><b>Тема 16. Термоелектричні явища.</b></p> <p>1. Електронна провідність металів.</p> <p>2. Будова металів. Причини електричного опору.</p> <p>3. Термоелектронна емісія. Контактна різниця потенціалів.</p>	Лекція 13 Практичне заняття 2	Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання	2, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a> <a href="http://www.dfn.md">pu.org.ua/</a>

	<p>4. Термоелектрорушійна сила. Явище Пельтьє.</p> <p>5. Застосування термоелектричних явищ.</p>			
Тиж. 16	<p><b>Тема 17.</b> <b>Електричний струм в електролітах.</b></p> <p>1. Електролітична дисоціація.</p> <p>2. Електроліз.</p> <p>3. Перший, другий закони Фарадея.</p> <p>4. Електрорушійна сила та струм в гальванічному елементі.</p> <p>5. Поляризація електродів.</p> <p>6. Акумулятори.</p> <p>7. Закон Ома для замкнутого ланцюга. Напруга на затискачах джерела струму та е.р.с. з'єднання джерел струму.</p> <p>8. Літій-іонні, літій-полімерні акумулятори. Кремній-повітряні суперкумулятори.</p>	Лекція 14 Практичне заняття 3	Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання	2, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a> <a href="http://www.dfn.md">pu.org.ua/</a>
Тижде нь 17	<p><b>Тема 18.</b> <b>Електричний струм в газах та вакуумі.</b></p> <p>1. Іонізація газу. Іонна та електронна провідність газу.</p> <p>2. Іскровий заряд. Блискавка.</p> <p>3. Коронний розряд. Використання коронного розряду.</p>	Лекція 15 Практичне заняття 4	Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання	2, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a> <a href="http://www.dfn.md">pu.org.ua/</a>

	<p>Громовідвід. Залежність сили струму в газі від напруги.</p> <p>4. Електричний розряд в розряджених газах.</p> <p>5. Катодні лучи.</p> <p>6. Поняття про плазму.</p> <p>7. Електричний струм в вакуумі.</p> <p>8. Двохелектродна та трьохелектродна лампи (діод, тріод). Електронно променева трубка.</p>			
<b>Тиждень 18</b>	<p><b>Тема 19.</b> <b>Електричний струм в напівпровідниках.</b></p> <p>1. Природа електричного струму в напівпровідниках. Рух електронів в напівпровіднику.</p> <p>2. Напівпровідники з електронною та дірковою провідністю.</p> <p>3. Напівпровідникові випрямлячі.</p> <p>4. Напівпровідникові фотоелементи. Чисті (бездомішкові) напівпровідники.</p> <p>5. Термістори. Напівпровідники з домішками.</p> <p>6. Електронно-дірковий перехід.</p> <p>7. Напівпровідникові діод та тріод.</p>	Лекція 16 Практичне заняття 4	Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання	2, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a> <a href="http://pu.org.ua/">pu.org.ua/</a>
<b>II навчальний семестр (7 семестр)</b>				
<b>Тиждень</b>	<b>Тема 20.</b>	Лекція 17	Презентація,	2,



<p><b>нь 1</b></p>	<p><b>Електромагнетизм.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Магнітне поле як особливий вид матерії.</li> <li>2. Магніти. Лінії магнітної індукції. Віхрове поле.</li> <li>3. Магнітне поле прямолінійного струму, кругового струму. Правило свердлика.</li> <li>4. Магнітне поле соленоїда.</li> <li>5. Магнітне поле рухомих зарядів.</li> <li>6. Магнітна взаємодія паралельних струмів.</li> <li>7. Магнітна проникність середовища.</li> <li>8. Магнітна дія на провідник зі струмом.</li> <li>9. Силова характеристика магнітного поля.</li> <li>10. Робота при переміщенні провідника зі струмом в магнітному полі.</li> <li>11. Індукція магнітного поля.</li> <li>12. Напруженість магнітного поля.</li> <li>13. Парамагнетики, діамагнетики, феромагнетики.</li> <li>14. Електромагніт.</li> <li>15. Сила Лоренцу. Рух зарядів в магнітному полі.</li> <li>16. Магнітні бурі. Дія магнітного поля на прямолінійний провідник зі струмом.</li> </ol>	<p>Практичне заняття 1</p>	<p>відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання</p>	<p><a href="http://www.dfn.mdpu.org.ua/">http://www.dfn.mdpu.org.ua/</a></p>
--------------------	--	--------------------------------	--	--

	17.Правило лівої руки. Сила Лоренца. Сила Лоренца і полярні саява.			
<b>Тиждень 1</b>	<p><b>Тема 21. Електромагнітна індукція.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Умови виникнення індукційного струму. Напрямок індукційного струму. Правило Ленца.</li> <li>2. Основний закон електромагнітної індукції.</li> <li>3. Електрорушійна сила індукції. Електромагнітна індукція і сила Лоренца.</li> <li>4. Індукційні струми в масивних провідниках. Токи Фуко.</li> <li>5. Досліди Фарадея. Молекулярна теорія магнетизму.</li> </ol>	Лекція 18 Практичне заняття 2	Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання	2, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a> <a href="http://www.dfn.md">pu.org.ua/</a>
<b>Тиждень 3</b>	<p><b>Тема 22. Змінний електричний струм.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постійна і змінна електрорушійна сила.</li> <li>2. Амплітуда, частота і фаза синусоїдального змінного струму і напруги.</li> <li>3. Сила змінного струму.</li> <li>4. Самоіндукція.</li> <li>5. Індуктивність котушки.</li> <li>6. Проходження змінного струму через конденсатор і</li> </ol>	Лекція 19 Практичне заняття 3	Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання	2, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a> <a href="http://www.dfn.md">pu.org.ua/</a>

	<p>катушку з великою індуктивністю.</p> <p>7. Закон Ома для змінного струму.</p> <p>8. Ємкісний і індуктивний опори.</p> <p>9. Додавання струмів при паралельному включенні опорів в ланцюг змінного струму.</p> <p>10. Додавання напружень при послідовному з'єднанні опорів в ланцюзі змінного струму.</p> <p>11. Зсув фаз між струмом і напругою.</p> <p>12. Потужність змінного струму.</p> <p>13. Трансформатори.</p> <p>14. Централізоване виробництво і розподіл електричної енергії.</p> <p>15. Випрямлення змінного струму.</p> <p>16. Генератори змінного струму.</p> <p>17. Генератори постійного струму.</p> <p>18. Трифазний електродвигун.</p> <p>19. Коефіцієнт корисної дії генератора і двигуна.</p> <p>20. Оборотноість електричних генераторів постійного струму.</p>			
<p><b>Тиждень 5</b></p>	<p><b>Блок 4. Оптика. Квантова фізика. Основи атомної фізики.</b></p>	<p>Лекція 20 Лабораторне</p>	<p>Презентація, відеоматеріали,</p>	<p>3, 5, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a></p>

	<p style="text-align: center;"><b>Тема 23. Природа світла. Геометрична оптика.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корпускулярна та хвильова теорія світла. Швидкість світла.</li> <li>2. Електромагнітна природа світла.</li> <li>3. Виникнення теорії квантів. Постійна Планка. Променистий потік.</li> <li>4. Оптична густина середовища. Оптичні явища на кордоні розділення двох прозорих середовищ. Закони відбивання світла.</li> <li>5. Плоске дзеркало. Сферичне дзеркало. Побудова зображення, за допомогою сферичних дзеркал.</li> <li>6. Закони заломлення світла.</li> <li>7. Абсолютний показник заломлення та його зв'язок з відносним показником заломлення.</li> <li>8. Повне внутрішнє відбивання світла. Заломлення в плоско-паралельній пластині та трьохграній призмі.</li> <li>9. Збірні та розсіювальні лінзи. Оптичні осі. Оптичний центр лінзи. Головні фокуси та фокальні площини лінзи.</li> <li>10. Оптична сила лінзи.</li> </ol>	заняття 1	демонстрація дослідів, лабораторне обладнання	<a href="http://ru.org.ua/">ru.org.ua/</a>
--	--	-----------	---	--

	<p>Побудова зображення точки, що знаходиться на побічній оптичній осі лінзи. Побудова зображення предмету.</p> <p>11.Лінійне збільшення, отримане за допомогою лінзи.</p> <p>12.Недоліки лінз.</p> <p>13.Проекційний апарат.</p> <p>14.Око як оптична система. Тривалість зорового відчуття. Кут зору. Відстань найкращого зору. Оптичні дефекти ока. Зір двома очима і сприйняття глибини простору. Стереоскоп.</p>			
Тижде нь 5	<p><b>Тема 24.</b> <b>Інтерференція, дифракція та поляризація світла.</b> <b>Фотометрія.</b></p> <p>1. Когерентні хвилі. 2. Інтерференція світла. 3. Пояснення кольорів тонких плівок. 4. Кільця Ньютона. 5. Прямолінійність розповсюдження світла згідно з хвильовою теорією. 6. Дифракційні явища. Пояснення дифракції за методом Френеля. 7. Дифракційні решітки та дифракційний спектр. 8. Природний та поляризоване світло. 9. Потік енергії випромінювання.</p>	Лекція 20 Лабораторне заняття 2,3	Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання	3, 5, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a> <a href="http://www.dfn.md">www.dfn.md</a> <a href="http://www.dfn.md">pu.org.ua/</a>

	<p>Тілесний кут. Світловий потік. Сила світла. Освітленість. Яскравість. Закони освітленості. Фотометр. Люксометр.</p>			
Тиждень 7	<p><b>Тема 25.</b> <b>Випромінювання та спектри. Рентгенівські промені.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поняття про дисперсію світла. Розкладання білого світла призмою.</li> <li>2. Колір тіла.</li> <li>3. Ультрафіолетова та інфрачервона частини спектру.</li> <li>4. Види спектрів. Спектри поглинання газів.</li> <li>5. Досліди Кірхгофа. Закони теплового випромінювання Кірхгофа. Закони теплового випромінювання Стефані – Больцмана, Планка.</li> <li>6. Спектральний аналіз.</li> <li>7. Принцип Доплера.</li> <li>8. Рентгенівські промені та різні дії рентгенівських променів. Будова та принцип роботи рентгенівської трубки.</li> <li>9. Шкала електромагнітних хвиль. Космічне випромінювання.</li> </ol>	Лекція 21  Практичне заняття 4,5	Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання	3, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a> <a href="http://pu.org.ua/">pu.org.ua/</a>

<p><b>Тиждень 7</b></p>	<p><b>Тема 26. Хвильові квантові властивості електромагнітного випромінювання. Фотоефект.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поняття о хвильових і квантових властивостях випромінювання.</li> <li>2. Тиск світлових променів. Досліди П.М. Лебедева. Теплова дія світла. Хімічна дія світла.</li> <li>3. Зовнішній фотоелектричний ефект. Досліди Столетова. Закони зовнішнього фотоефекту. Формула Ейнштейна для фотоефекту.</li> <li>4. Пояснення фотоефекту на базі квантової теорії.</li> <li>5. Внутрішній фотоефект. Теорія Бора про будову атома. Будова атома водню.</li> <li>6. Випромінювання та поглинання енергії атомами.</li> <li>7. Явище люмінесценції.</li> <li>8. Поняття про квантові генератори.</li> </ol>	<p>Лекція 21 Лабораторне заняття 4</p>	<p>Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання</p>	<p>3, 5, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a> <a href="http://pu.org.ua/">pu.org.ua/</a></p>
<p><b>Тиждень 9</b></p>	<p><b>Тема 27. Основи спеціальної теорії відносності.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принцип відносності в класичній механіці.</li> </ol>	<p>Лекція 22 Практичне заняття 6</p>	<p>Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів,</p>	<p>3, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a> <a href="http://pu.org.ua/">pu.org.ua/</a></p>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Експериментальні основи спеціальної теорії відносності Ейнштейна.</li> <li>3. Постулати Ейнштейна.</li> <li>4. Поняття одночасності.</li> <li>5. Відносність поняття довжини та проміжку часу.</li> <li>6. Теорія складання швидкостей Ейнштейна.</li> <li>7. Маса та імпульс в спеціальній теорії відносності.</li> <li>8. Зв'язок між масою та енергією. Рівняння Ейнштейна.</li> <li>9. Зв'язок між імпульсом і енергією. Імпульс і енергія фотонів.</li> </ol>		лабораторне обладнання	
<b>Тиждень 11</b>	<p><b>Тема 28. Модель будови атома. Елементи квантової механіки.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Атомні одиниці енергії та маси.</li> <li>2. Планетарна модель атома.</li> <li>3. Моделі атомів Томсона та Резерфорда.</li> <li>4. Будова атома.</li> <li>5. Електронна оболонка та ядро атома.</li> <li>6. Енергетичні рівні атома.</li> <li>7. Процес поглинання та випромінювання енергії атомом.</li> <li>8. Постулати Бора.</li> </ol>	Лекція 23 Практичне заняття 7	Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання	3, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a> <a href="http://www.dfn.md">www.dfn.md</a> <a href="http://www.dfn.md">pu.org.ua/</a>



	<p>Дифракція електронів.</p> <p>9. Водневоподібний атом. Спектри водню.</p> <p>10. Спін електрона.</p> <p>11. Багатоелектронні атоми та періодичний закон Менделєєва.</p> <p>12. Спектри Багато електронних атомів.</p> <p>13. Лазери.</p>			
<p><b>Тижде нь 13</b></p>	<p><b>Тема 29. Радіоактивність.</b></p> <p>1. Способи спостереження та реєстрації заряджених часток.</p> <p>2. Радіоактивність. Закони радіоактивних перетворень. <math>\alpha</math>-розпад, <math>\beta</math>-розпад. <math>\gamma</math>-промені та їх взаємодія з речовиною.</p> <p>3. Досліди Резерфорда по розсіюванню <math>\alpha</math>-частинок.</p> <p>4. Поняття про перетворення хімічних елементів.</p> <p>5. Поняття про енергії та проникаючі властивості радіоактивного випромінювання.</p> <p>6. Штучне перетворення атомних ядер.</p> <p>7. Відкриття нейтрона.</p> <p>8. Склад атомного ядра.</p> <p>9. Запис ядерних реакцій.</p> <p>10. Ізотопи.</p> <p>11. Поняття о ядерних силах. Дефект маси</p>	<p>Лекція 24 Практичне заняття 8,9</p>	<p>Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання</p>	<p>3, <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a> <a href="http://pu.org.ua/">pu.org.ua/</a></p>

	<p>атомних ядер. Енергія зв'язку.  12. Вплив радіоактивного випромінювання на біологічні системи.  13. Склад ядра. Масове та зарядове числа.  14. Властивості ядерних сил.  15. Дефект маси і енергія зв'язку ядра.  16. Радіоактивне випромінювання та його види.  17. Захист від радіоактивного випромінювання.</p>			
<p>Тиждень 15</p>	<p><b>Тема 30. Основи атомної і ядерної енергетики.</b>  1. Ланцюгова реакція поділу ядер урану.  2. Основні вузли ядерного реактора.  3. Використання радіоактивних продуктів поділу.  4. Мічені атоми.  5. Термоядерний синтез.  6. Екологічні аспекти енергетики майбутнього.</p>	<p>Лекція 25  Практичне заняття 10,11</p>	<p>Презентація, відеоматеріали, демонстрація дослідів, лабораторне обладнання</p>	<p>3,  <a href="http://www.dfn.md">http://www.dfn.md</a>  <a href="http://www.dfn.org.ua/">www.dfn.org.ua/</a></p>

### 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 після 6-го семестру та іспиту після 7 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 контролю (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 ( $X_{ср}$ ) за діяльність студента на лабораторних заняттях, що входять в число певної контрольної точки. Для трансферу середньозваженої оцінки ( $X_{ср}$ ) в бали, що входять до 40 % балів контрольної точки (КТ), треба скористатися формулою:  $ПК = (X_{ср}) * 20 / 5$ .

За семестр з курсу дисципліни проводяться два періодичні контролю (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 ( $X_{ср}$ ) за діяльність студента на лабораторних заняттях, що входять в число певної контрольної точки. Для трансферу середньозваженої оцінки ( $X_{ср}$ ) в бали, що входять до 40 % балів контрольної точки (КТ), треба скористатися формулою:  $ПК = (X_{ср}) * 20 / 5$ .

Наприклад, якщо за поточний контроль (ПК) видів діяльності студента на всіх заняттях  $X_{\text{ср}} = 4.1$  бали, які були до періодичного контролю (ПКР), то їх перерахування на 20 балів здійснюється так:  $ПК = 4.1 \cdot 20 / 5 = 4.1 \cdot 4 = 16.4 // 16$  (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: форма контролю – екзамен.**

Підсумковим контролем є екзамен (проводиться згідно розкладу), з максимальною оцінкою **100 балів**: за відповідь на теоретичне питання (20 балів), виконання практичного завдання (60 балів), відповіді на тестові завдання (20 балів). Загальний рейтинг з дисципліни (ЗР) складається з суми балів (Е), отриманих на екзамені, і підсумкової оцінки (ПО) та ділиться навпіл.  $ЗР = (ПО + Е) / 2$ .

### 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><b>5 балів</b></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><b>В сумі 5 балів</b></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> <p>1 бал – Успішність виконання завдання, глибина аналізу зібраного</p>

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

### 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. Загальний курс фізики: Навч. посібник для студентів вищих техн. і пед. закладів освіти / І.М.Кучерук, І.Т.Горбачук, П.П.Луцик; За ред.І.М.Кучерука. – К.: Техніка, 1999.  
ISBN 966-575-196-4  
Т.1:Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. – 536 с.: іл. – Предм. покажч.: с.523-527. – ISBN 966-575-017-8
2. Загальний курс фізики: У 3т.: Навч. посібник для студентів вищих техн. і пед. закладів освіти / І.М.Кучерук, І.Т.Горбачук, П.П.Луцик; За ред.І. М.Кучерука. – К.: Техніка, 1999.  
ISBN 966-575-196-4  
Т.2: Електрика і магнетизм. – 2001. – 452 с.: іл. – ISBN 966-575-183-2
3. Загальний курс фізики: У 3т.: Навч. посібник для студ. Вищ. техн. і пед. закладів освіти / За ред. І.М.Кучерука – К.: Техніка, 1999.  
ISBN 966-575-196-4  
Т.3: Оптика. Квантова фізика. – 520 с.: іл. Предм. покажч.: с.511-515.– ISBN 966-575-172-7
4. Чолпан П.П. Фізика: Підручник. – К.: Вища шк., 2003. – 567 с.: іл. ISBN 966-642-112-7
5. Методичні рекомендації для виконання практичних робіт з дисципліни «Фізика». Автор-укладач Бельчев П.В., Сюсюкан Ю.М. – Мелітополь 2019

### *Допоміжна*

1. Вадець Д.І., Дубчак В.А., Мороз М.В. Фізика. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2012. – 2010.
2. Вакарчук С.О., Демків Т.М., Мягкота С.В. Фізика. – Львів: Видавн. центр ЛНУ ім. І.Франка, 2010.

3. Волков О.Ф., Лумпієва Т.П. Курс фізики: У 2-х т. Т.2: Коливання і хвилі. Хвильова і квантова оптика. Елементи квантової механіки. Основи фізики твердого тіла. Елементи фізики атомного ядра. Навчальний посібник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Донецьк: ДонНТУ, 2009. – 208 с.

### 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. <http://fizikuser.blogspot.com/>
6. <https://rogvetkoledg.in.ua/?cat=19>
7. <https://library.kre.dp.ua/Books/2-4%20kurs/%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0/%D0%94%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B0%20%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0/Landzberg-fizika-t2-elektrichestvo.pdf>  
<http://fizkaf.kpnu.edu.ua/elektronna-biblioteka/>