

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ІЗМАЇЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

---

**СИЛАБУС**  
**навчальної дисципліни**

**Фізика твердого тіла**

**1. Основна інформація про дисципліну**

**Тип дисципліни:** обов'язкова

**Форма навчання:** денна

**Освітній ступень:** бакалавр

**Кількість кредитів (годин):** 3 (90 год.: 20 – лекції; 16 - практичні; 2 – консультації; 52 – самостійна робота)

**Мова викладання:** українська

**Посилання на курс в онлайн-платформі Moodle**

**2. Інформація про викладача**

**ПІБ:** Федорова Ольга Василівна

**Науковий ступінь, вчене звання, посада:** кандидат фізико-математичних наук, доцент

**Кафедра:** кафедра технологічної і професійної освіти та загальнотехнічних дисциплін

**Робочій e-mail:** [fedorovaolgav67@gmail.com](mailto:fedorovaolgav67@gmail.com)

**Години консультацій на кафедрі:** п'ятниця 15:00 – 16:00

**3. Опис та мета дисципліни**

Дисципліна «Фізика твердого тіла» спрямована на вивчення фізичних властивостей і структури твердого тіла (напівпровідники, метали, діелектрики, та ін.) та галузі застосування. Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів вищої освіти компетентностей та програмних результатів навчання відповідно до освітньо-професійної програми «Середня освіта: природничі науки» та до Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України.

Метою вивчення дисципліни є формування у студентів системи знань щодо експериментальних даних та вивчення фізичних законів формування атомної та електронної структури твердого тіла, та його фізичних властивостей (теплових, електричних, магнітних, механічних, оптичних, тощо).

Знання та навички, одержані та засвоєні студентами у процесі вивчення курсу будуть використані при вивченні низки дисциплін професійно-орієнтованого циклу знань, у процесах курсового і кваліфікаційного дослідження, а також в наступній виробничій діяльності.

**4. Результати навчання**

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути такі результати навчання:

**1. Знання:** теоретико-методологічних основ дисципліни, необхідних для розв'язання педагогічних, науково-методичних і організаційно-управлінських завдань; основних понять і процесів; характеристик фізичних властивостей різних типів твердих тіл.

2. *Уміння*: використовувати набуті теоретичні знання при розв'язанні конкретних технічних завдань; розв'язувати задачі різних рівнів складності шкільного курсу біології, фізики, хімії; володіти різними методами розв'язування розрахункових та експериментальних задач з біології, фізики, хімії та методикою навчання їх школярів.

3. *Комунікація*: організовувати та здійснювати навчально-виховний процес, забезпечувати виконання нормативних актів освітньої діяльності, розробляти й удосконалювати зміст і методичне забезпечення навчання природничих наук. Володіти інформаційно-комунікаційними технологіями навчання і застосовувати їх у навчальному процесі з природничих дисциплін; самостійно вивчати нові питання фізичної науки за різноманітними інформаційними джерелами.

4. *Автономність та відповідальність*: відповідально ставитись до забезпечення охорони життя і здоров'я учнів у навчальному процесі та у позааудиторній діяльності; усвідомлювати соціальну значущість майбутньої професії, спрямованість мотивації до здійснення професійної діяльності; вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності здобуті під час навчання компетентності.

## 5. Структура дисципліни

### Тема № 1. Атомна та електронна структура твердих тіл.

Перелік питань, що виносяться на обговорення	Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси
<p><b>Лекція (6 год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Структура твердих тіл. Аморфна та кристалічна структура.</li> <li>Рідкі кристали. Енергетичні критерії та ознаки різних конденсованих структур.</li> <li>Експериментальні методи дослідження структури твердих тіл. Рентгенографія.</li> <li>Закон Вульфа-Брега для кристалічної структури.</li> <li>Електронна мікроскопія. Нейтронографія. Оптичні методи.</li> <li>Типи енергії зв'язку твердих кристалічних структур: молекулярна, іонна, металева, ковалентна. Загальні характеристики.</li> <li>Характерні фізичні властивості, які притаманні для кожного типу зв'язку.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Болеста І.М. Фізика твердого тіла : навч. посіб. для студ. фіз. спец. вищ. навч. закл. / І. М. Болеста ; Львівський національний ун-т ім. Івана Франка. - Л. : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2003. - 479 с.</li> <li>Бібик В.В. Фізика твердого тіла : Навчальний посібник за загальною редакцією проф. Проценка І.Ю. / В.В. Бібик, Т.М. Гричановська, Л.В. Однорець, Н.І. Шумакова. – Суми : Вид-во СумДУ, 2010. - 200 с.</li> <li>Пастушенко С. М. Фізика твердого тіла. Ядерна фізика : навч. посіб. / С. М. Пастушенко. — К. : Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2009. — 256 с.</li> <li>Поплавко Ю.М. Електрофізика твердих тіл: навчальний посібник. Інтернет - видавництво Національного Технічного університету України, 2012. - 756 с</li> <li>Луцицький, Р. М. Додатковий курс фізики. Фізика твердого тіла : мультимедійний супровід лекцій / Р. М. Луцицький, В. В. Нижникевич. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2016. - 180 с.</li> </ol>
<p><b>Практичне заняття (4 год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Структура твердих тіл. Аморфна та кристалічна структура.</li> <li>Рідкі кристали. Енергетичні критерії та ознаки різних конденсованих структур.</li> <li>Експериментальні методи дослідження структури твердих тіл. Рентгенографія.</li> <li>Закон Вульфа-Брега для кристалічної структури.</li> </ol>	

<p>5. Електронна мікроскопія. Нейтронографія. Оптичні методи.</p> <p>6. Типи енергії зв'язку твердих кристалічних структур: молекулярна, іонна, металева, ковалентна. Загальні характеристики.</p> <p>7. Характерні фізичні властивості, які притаманні для кожного типу зв'язку.</p>	
---	--

## Тема № 2. Теплові та електричні властивості твердих тіл.

Перелік питань, що виносяться на обговорення	Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси
<p><b>Лекція (6 год.):</b></p> <p>1. Теплоємність твердого тіла.</p> <p>2. Теплоємність діелектриків при підвищених температурах. Експериментальні дані. Статистика Максвелла-Больцмана. Закон Дюлонга – Пті.</p> <p>3. Теплоємність металів. Роль електронів. Статистика Фермі – Дірака. Енергія Фермі.</p> <p>4. Критична температура, при якій зрівнюються електронна та атомна складові теплоємності в металах.</p> <p>5. Теплове розширення твердого кристалічного тіла. Ангармонізм коливання атомів. Зв'язок коефіцієнту теплового розширення з іншими константами твердого тіла.</p>	<p>1. Болеста І.М. Фізика твердого тіла : навч. посіб. для студ. фіз. спец. вищ. навч. закл. / І. М. Болеста ; Львівський національний ун-т ім. Івана Франка. - Л. : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2003. - 479 с.</p> <p>2. Бібик В.В. Фізика твердого тіла : Навчальний посібник за загальною редакцією проф. Проценка І.Ю. / В.В. Бібик, Т.М. Гричановська, Л.В. Однорець, Н.І. Шумакова. – Суми : Вид-во СумДУ, 2010. - 200 с.</p> <p>3. Пастушенко С. М. Фізика твердого тіла. Ядерна фізика : навч. посіб. / С. М. Пастушенко. — К. : Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2009. — 256 с.</p> <p>4. Поплавко Ю.М. Електрофізика твердих тіл: навчальний посібник. Інтернет - видавництво Національного Технічного університету України, 2012. - 756 с</p> <p>5. Лучицький, Р. М. Додатковий курс фізики. Фізика твердого тіла : мультимедійний супровід лекцій / Р. М. Лучицький, В. В. Нижникевич. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2016. - 180 с.</p>
<p><b>Практичне заняття (4 год.):</b></p> <p>1. Теплоємність твердого тіла.</p> <p>2. Теплоємність діелектриків при підвищених температурах. Експериментальні дані. Статистика Максвелла-Больцмана. Закон Дюлонга – Пті.</p> <p>3. Теплоємність металів. Роль електронів. Статистика Фермі – Дірака. Енергія Фермі.</p> <p>4. Критична температура, при якій зрівнюються електронна та атомна складові теплоємності в металах.</p> <p>5. Теплове розширення твердого кристалічного тіла. Ангармонізм коливання атомів. Зв'язок коефіцієнту теплового розширення з іншими константами твердого тіла.</p>	

## Тема № 3: Дефекти в кристалах.

Перелік питань, що виносяться на обговорення	Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси
--	---

<p><b>Лекція (4год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Точкові дефекти в кристалах. Вакансії Шотки та пари Френкеля. Рівноважна концентрація точкових дефектів.</li> <li>2. Методи експериментального визначення енергії формування точкового дефекту та їх концентрації.</li> <li>3. Механічні властивості кристалічних тіл при високих температурах.</li> <li>4. Дифузійна повзучість кристалів. Формула Набарро – Херінга для монокристалів.</li> <li>5. Лінійні дефекти в кристалічних тілах.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Болеста І.М. Фізика твердого тіла : навч. посіб. для студ. фіз. спец. вищ. навч. закл. / І. М. Болеста ; Львівський національний ун-т ім. Івана Франка. - Л. : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2003. - 479 с.</li> <li>2. Бібик В.В. Фізика твердого тіла : Навчальний посібник за загальною редакцією проф. Проценка І.Ю. / В.В. Бібик, Т.М. Гричановська, Л.В. Однорець, Н.І. Шумакова. – Суми : Вид-во СумДУ, 2010. - 200 с.</li> <li>3. Пастушенко С. М. Фізика твердого тіла. Ядерна фізика : навч. посіб. / С. М. Пастушенко. — К. : Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2009. — 256 с.</li> <li>4. Поплавко Ю.М. Електрофізика твердих тіл: навчальний посібник. Інтернет - видавництво Національного Технічного університету України, 2012. - 756 с</li> <li>5. Лучицький, Р. М. Додатковий курс фізики. Фізика твердого тіла : мультимедійний супровід лекцій / Р. М. Лучицький, В. В. Нижникевич. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2016. - 180 с.</li> </ol>
<p><b>Практичне заняття (4 год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Точкові дефекти в кристалах. Вакансії Шотки та пари Френкеля. Рівноважна концентрація точкових дефектів.</li> <li>2. Методи експериментального визначення енергії формування точкового дефекту та їх концентрації.</li> <li>3. Механічні властивості кристалічних тіл при високих температурах.</li> <li>4. Дифузійна повзучість кристалів. Формула Набарро – Херінга для монокристалів.</li> <li>5. Лінійні дефекти в кристалічних тілах.</li> </ol>	

#### Тема № 4: Зонна теорія кристалічного тіла.

Перелік питань, що виносяться на обговорення	Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси
<p><b>Лекція (4год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приближення сильного зв'язку між електронами та атомами в конденсованому середовищі.</li> <li>2. Переміщення електрона в потенційному полі атомів.</li> <li>3. Напівпровідники. Фотопровідність напівпровідників.</li> <li>4. Магнітні властивості твердого тіла.</li> <li>5. Парамагнетизм електронів в металах за теорією Паулі.</li> <li>6. Фізика ферромагнетизму.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Болеста І.М. Фізика твердого тіла : навч. посіб. для студ. фіз. спец. вищ. навч. закл. / І. М. Болеста ; Львівський національний ун-т ім. Івана Франка. - Л. : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2003. - 479 с.</li> <li>2. Бібик В.В. Фізика твердого тіла : Навчальний посібник за загальною редакцією проф. Проценка І.Ю. / В.В. Бібик, Т.М. Гричановська, Л.В. Однорець, Н.І. Шумакова. – Суми : Вид-во СумДУ, 2010. - 200 с.</li> </ol>
<p><b>Практичне заняття (4 год.):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приближення сильного зв'язку між електронами та атомами в конденсованому середовищі.</li> <li>2. Переміщення електрона в потенційному полі атомів.</li> <li>3. Напівпровідники. Фотопровідність напівпровідників.</li> <li>4. Магнітні властивості твердого тіла.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Пастушенко С. М. Фізика твердого тіла. Ядерна фізика : навч. посіб. / С. М. Пастушенко. — К. : Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2009. — 256 с.</li> <li>4. Поплавко Ю.М. Електрофізика твердих тіл: навчальний посібник. Інтернет - видавництво Національного Технічного університету України, 2012. - 756 с</li> <li>5. Лучицький, Р. М. Додатковий курс фізики. Фізика твердого тіла : мультимедійний</li> </ol>

5. Парамагнетизм електронів в металах за теорією Паулі.	супровід лекцій / Р. М. Лучицький, В. В. Нижникевич. - Івано-Франківськ :
6. Фізика ферромагнетизму.	ІФНТУНГ, 2016. - 180 с.

## **6. Політика курсу**

### **Політика щодо відвідування навчальних занять**

Згідно з «Положенням про порядок оцінювання рівня навчальних досягнень студентів в умовах ЄКТС в ІДГУ» студенти мають обов'язково бути присутніми на практичних заняттях. Студент, який з поважних причин, підтверджених документально, був відсутній на практичному занятті, має право на відпрацювання у двотижневий термін після повернення до навчання. Студент, який не використав надане йому право у встановлений термін або пропустив заняття без поважних причин отримує за кожне пропущене заняття 0 балів. Студенти, які навчаються за індивідуальним графіком, мають в повному обсязі виконати додаткові індивідуальні завдання, попередньо узгодивши їх з викладачем. Присутність на модульній контрольній роботі є обов'язковою. У випадку відсутності студента на проміжному контролі з поважної причини, підтвердженої документально, йому призначається інша дата складання модульної контрольної роботи.

### **Політика академічної доброчесності**

Студенти мають дотримуватись правил академічної доброчесності відповідно до «Кодексу академічної доброчесності ІДГУ». Наявність академічного плагіату в студентських доповідях є підставою для виставлення негативної оцінки. Списування студентів під час проведення модульної контрольної роботи або підсумкового контролю є підставою для дострокового припинення складання та виставлення негативної оцінки.

### **Форма проміжного контролю**

Модульна контрольна робота проводиться у формі тестування та включає 10 тестових завдань різної складності.

### **Зразок модульної контрольної роботи**

1. Які тверді тіла характеризуються майже ідеальною впорядкованістю внутрішньої будови?

- а) композити;
- б) кристали;
- в) полікристали;
- г) аморфні речовини.

### **Форма підсумкового контролю**

Семестровий екзамен – це вид підсумкового контролю, який спрямований на перевірку програмних результатів навчання, визначених освітньою програмою для відповідного освітнього компонента. Семестровий екзамен з дисципліни проводиться в усній формі за білетами, складеними екзаменатором навчальної дисципліни

### **Приклад екзаменаційних білетів:**

1. Енергетичні критерії та ознаки різних конденсованих структур.
2. Теплоємність діелектриків при підвищених температурах.
3. Практичне завдання.

## **8. Критерії оцінювання результатів навчання**

### **Шкала та схема формування підсумкової оцінки**

Переведення підсумкового балу за 100-бальною шкалою оцінювання в підсумкову оцінку за традиційною шкалою.

Підсумковий бал	Оцінка за традиційною шкалою
-----------------	------------------------------

90-100	відмінно
89-70	добре
51-69	задовільно
26-50	незадовільно
1-25	

### Схема розподілу балів

<b>Максимальна кількість балів</b>	<b>40 балів</b> (поточний контроль) – середньозважений бал оцінок за відповіді на практичних заняттях та виконання індивідуальних завдань, який переводиться у 100-бальну шкалу за ваговим коефіцієнтом 0,4	<b>10 балів</b> (проміжний контроль) – за результатами виконання модульної контрольної роботи, який переводиться у 100-бальну шкалу за ваговим коефіцієнтом 0,1	<b>50 балів</b> (підсумковий контроль) - середньозважений бал оцінок здобувача вищої освіти, які він отримав за кожне з питань екзаменаційного білета, який переводиться у 100-бальну шкалу за ваговим коефіцієнтом 0,5
<b>Мінімальний пороговий рівень</b>	<b>20 балів</b> (поточний контроль)	<b>6 балів</b> (проміжний контроль)	<b>25 балів</b> (підсумковий контроль)

Підсумкова оцінка виставляється за результатами поточного та проміжного контролю. Під час поточного контролю оцінюються відповіді студента на практичних заняттях та результати самостійної роботи. Нарахування балів за поточний контроль відбувається відповідно до «Положення про порядок оцінювання рівня навчальних досягнень здобувачів вищої освіти в умовах ЄКТС в ІДГУ».

[http://idgu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/06/polozhennja\\_pro-porjadok-ocinjuvannja-rivnja-navchalnyh-dosjahnjen-zi-zminamy.pdf](http://idgu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/06/polozhennja_pro-porjadok-ocinjuvannja-rivnja-navchalnyh-dosjahnjen-zi-zminamy.pdf)

### Критерії оцінювання під час аудиторних занять

Оцінка	Критерії оцінювання навчальних досягнень
<b>5 балів</b>	Оцінюється робота студента, який у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, розв'язує задачі стандартним або оригінальним способом, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.
<b>4 бали</b>	Оцінюється робота студента, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, розв'язує задачі стандартним способом, послуговується науковою термінологією. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.
<b>3 бали</b>	Оцінюється робота студента, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень, записує основні формули, рівняння, закони. Однак не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки.
<b>2 бали</b>	Оцінюється робота студента, який достатньо не володіє навчальним матеріалом, однак фрагментарно, поверхово (без аргументації й

	обґрунтування) викладає окремі питання навчальної дисципліни, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.
<b>1 бал</b>	Оцінюється робота студента, який не в змозі викласти зміст більшості питань теми та курсу, володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ, допускає істотні помилки, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді.
<b>0 балів</b>	Оцінюється робота студента, який не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його висвітлити, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань.

### **Критерії оцінювання індивідуальних завдань.**

Для студентів освітнього ступеня «бакалавр» з дисципліни «Фізика твердого тіла» передбачено індивідуальні завдання навчально-дослідного характеру, а саме виконання розрахунково-графічних робіт.

Розрахунково-графічні роботи – це індивідуальні завдання, які передбачають вирішення конкретної практичної навчальної задачі з використанням відомого, а також самостійно вивченого теоретичного матеріалу.

Основну частину розрахунково-графічної роботи з дисципліни складають розрахунки кінематичних, динамічних та статистичних характеристик матеріальної точки та твердого тіла, параметрів молекулярної фізики електричних та магнетичних полів, кола поетичного та змінного струму: фотоелектричних величин, складових атома та атомного ядра, а також побудова графіків руху, газових процесів, електричних та магнетичних схем, зображень в дзеркалах та лінзах, схем енергетичних рівнянь, складання рівнянь ядерних реакцій.

#### ***Теми розрахунково-графічних робіт***

1. Розв'язування задач з теми «Структура твердих тіл».
2. Розв'язування задач з теми «Експериментальні методи дослідження структури твердих тіл».
3. Розв'язування задач з теми «Типи енергії зв'язку твердих кристалічних структур».
4. Розв'язування задач з теми «Теплоємність твердого тіла».
5. Розв'язування задач з теми «Теплоємність металів».
6. Розв'язування задач з теми «Теплове розширення твердого кристалічного тіла».
7. Розв'язування задач з теми «Точкові дефекти в кристалах».
8. Розв'язування задач з теми «Механічні властивості кристалічних тіл при високих температурах».
9. Розв'язування задач з теми «Лінійні дефекти в кристалічних тілах».
10. Розв'язування задач з теми «Напівпровідники».
11. Розв'язування задач з теми «Фізика ферромагнетизму».

Оцінювання розрахунково-графічної роботи проводиться на основі аналізу наступних факторів:

- правильність виконання розрахункової частини роботи;
- правильність виконання графічної частини роботи;
- оформлення роботи.

<b>Оцінка</b>	<b>Критерії оцінювання навчальних досягнень</b>
<b>5 балів</b>	Індивідуальне завдання виконане на високому рівні, представлені повні розв'язки завдань й зроблені обґрунтовані висновки. На всі запитання викладача отримані правильні відповіді
<b>4 бали</b>	Індивідуальне завдання виконане, але мають місце окремі недоліки неprincipового характеру: допущені незначні помилки при формулюванні термінів, категорій, наявні незначні

	арифметичні помилки у розрахунках або неточно зроблені висновки. На переважну більшість запитань викладача подано правильні відповіді.
<b>3 бали</b>	Розрахунково-графічна робота виконана більше 50 % правильно, або допущені неточності в 70 % завдань, але обов'язково одне завдання розв'язане правильно. Є зауваження щодо оформлення роботи. Студентом подано правильні відповіді тільки на окремі запитання викладача.
<b>2 бали</b>	Виконано менше 50 % завдань правильно, допущені неточності в усіх завданнях, розрахунки неправильні внаслідок допущення грубих помилок.
<b>1 бал</b>	Виконано менше 20 % завдань правильно, допущені неточності в усіх завданнях, розрахунки неправильні внаслідок допущення грубих помилок.
<b>0 балів</b>	Роботу не виконано.

### Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульна контрольна робота проводиться в тестовій письмовій формі, і складається з 10 тестових завдань різної складності. Максимальна кількість балів за модульну контрольну роботу становить 10 балів (1 бал за правильну відповідь 1 тестового завдання).

### Таблиця переведення балів за виконання модульної контрольної роботи

Кількість балів	Оцінка за національною шкалою	
10	5	відмінно
8-9	4	добре
6-7	3	задовільно
0-5	2	незадовільно

### Критерії оцінювання підсумкового контролю

Результат екзаменаційного контролю (для усної або письмової форми) визначається як середньоарифметичне усіх оцінок (середньозважений бал) здобувача вищої освіти, які він отримав за кожне з питань екзаменаційного білета та додаткові питання екзаменаторів. Цей бал переводиться за 100-бальною шкалою, а визначений показник множиться на ваговий коефіцієнт 0,5 та округлюється до цілих.

Викладач



Федорова О.В.

(підпис)

(ПІБ)

Затверджено на засіданні кафедри технологічної і професійної освіти та загальнотехнічних дисциплін протокол № 1 від «01» вересня 2021 року.

Завідувач кафедри



Федорова О.В.

(підпис)

(ПІБ)