



АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЄКТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ОПТИЧНИХ ПРИЛАДІВ

Силабус

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>15 Автоматизація та приладобудування</i>
Спеціальність	<i>151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні</i>
Статус дисципліни	<i>За вибором студента</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>4 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік (усний) / МКР, поточний контроль</i>
Розклад занять	<i>Згідно з розкладом на сайті http://roz.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доцент Муравйов Олександр Володимирович stals98@ukr.net Практичні: к.т.н., доцент Муравйов Олександр Володимирович</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=4353 доступ надається лектором</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Навчальна дисципліна «Автоматизація проєктування елементів оптичних приладів» присвячена вивченню фундаментальних основ геометричної оптики, проєктуванню елементів оптичних та оптико-електронних приладів і систем та їх автоматизації.

Знання, які отримують студенти при вивченні дисципліни, можуть використовуватися у подальшому при розрахунках та проєктуванні приладів та систем, що містять оптичні компоненти та вузли, їх автоматизації, а також при підготовці до виконання дипломного проєкту.

Предмет навчальної дисципліни: основи геометричної оптики.

Метою навчальної дисципліни «Автоматизація проєктування елементів оптичних приладів» є формування у студентів **компетентностей**:

- ФК 2. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологіях.

- ФК 4. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.
- ФК 9. Здатність вільно користуватись сучасними комп'ютерними та інформаційними технологіями для вирішення професійних завдань, програмувати та використовувати прикладні та спеціалізовані комп'ютерно-інтегровані середовища для вирішення задач автоматизації.

Після засвоєння дисципліни студенти мають продемонструвати такі **результати навчання**:

- ПРН 2. Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації.
- ПРН 6. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.
- ПРН 12. Вміти використовувати різноманітне спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язування типових інженерних задач у галузі автоматизації, зокрема, математичного моделювання, автоматизованого проектування, керування базами даних, методів комп'ютерної графіки.
- ПРН 17. Вміти використовувати засоби комп'ютерного проектування для розрахунку, проектування та конструювання, у відповідності з технічним завданням, типових систем, приладів, деталей та вузлів на схемотехнічному та елементному рівнях.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна «Автоматизація проектування елементів оптичних приладів»: 1) базується на знаннях, здобутих студентами при вивченні дисципліни фізика; 2) може бути використана під час виконання дипломного проекту.

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліна «Автоматизація проектування елементів оптичних приладів» складається з 8 тем.

Перелік тем курсу “Автоматизація проектування елементів оптичних приладів”

- Тема 1. Основи геометричної оптики. Основні поняття та закони. Аберації оптичних систем.
- Тема 2. Ідеальна оптична система. Основні оптичні елементи.
- Тема 3. Око людини, як оптична система та приймач світлової енергії.
- Тема 4. Оптичні системи.
- Тема 5. Енергетичні співвідношення для світлових хвиль.
- Тема 6. Компоненти оптичних систем.
- Тема 7. Характеристики якості зображення оптичних систем.
- Тема 8. Приймачі та джерела випромінювання.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова

1. Чиж І. Г. Теорія оптичних систем. Підручник [Електронний ресурс] : підручник для студентів, які навчаються за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / І. Г. Чиж ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. - Електронні текстові дані (1 файл: 22,3 Мбайт). - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. - 426 с.
2. Кучеренко О. К. Розрахунок і конструювання оптичних приладів. Частина 2. «Габаритні розрахунки і конструювання оптичних вузлів і приладів» [Електронний ресурс] : підручник для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані системи та технології» спеціалізації «Комп'ютерно-інтегровані оптико-електронні системи і технології» / О. К. Кучеренко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 8,15 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 194 с.
3. Автоматизація проектування елементів оптичних приладів. Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. О. В. Муравйов. – Електронні текстові дані (1 файл: 3.53 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 68 с.

Допоміжна

4. Shannon R. The Art and science of optical design / R. Shannon. – Cambridge University Press. – 1997. – 609 p.
5. Чадюк В. О. Оптоелектроніка: від макро до нано. Передавання, перетворення та приймання оптичного випромінювання. Книга друга [Електронний ресурс] : навчальний посібник / В. О. Чадюк ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,55 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2019. – 336 с.
6. Weber M. J. Handbook of Optical Materials / M. J. Weber. – CRC PRESS. – 2003. – 499 p.
7. Fischer R. E. Optical system design / R. E. Fischer, B. Tadic-Galeb, P. R. Yoder // SPIE PRESS BOOK. – 2008. – 624 p.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Основні форми навчання – лекції, практичні заняття та самостійна робота студентів.

Лекційний курс розрахований на вивчення основ геометричної оптики і є базовим для більш детального та конкретного знайомства з розробкою та проектуванням оптичних та оптико-електронних приладів і систем та їх автоматизації.

з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<i>Лекція 1.</i> Вступ. Основні елементи та поняття геометричної оптики. Промінь. Елементарний світловий пучок. Гомоцентричний пучок. Світлова трубка. Оптична вісь. Меридіональні площини. Позамеридіональні площини. Сагітальна площина. Астигматичний пучок. Завдання на СРС. Корпускулярна теорія [3]. Література [1,2,3] Завдання на СРС: вивчення лекційного матеріалу та літературних посилань [1,2,3]. Дидактичні засоби: електронна презентація

2	<p><i>Лекція 2.</i> Закон прямолінійного поширення світла. Міраж. Закон незалежності поширення світла. Закон відбиття. Закон заломлення (Снеліуса). Кут повного внутрішнього відбиття. Оптична система. Оптичне середовище.</p> <p>Література [1, 3, 7].</p> <p>Завдання на СРС: вивчення лекційного матеріалу та літературних посилань [1,2,3].</p> <p>Дидактичні засоби: електронна презентація</p>
3	<p><i>Лекція 3.</i> Дисперсія оптичних матеріалів. Оптичні поверхні. Діафрагми. Площини й простори предметів і зображень. Нумерація елементів. Правила знаків. Ідеальна оптична система. Основні положення ідеальної оптичної системи. Властивості центрованих ідеальних оптичних систем. Лінійне збільшення. Кутове збільшення. Повздовжнє збільшення. Зв'язок між лінійним та повздовжнім збільшенням. Параксіальна або Гаусова оптика. Кардинальні точки системи.</p> <p>Література [1,2,3]</p> <p>Завдання на СРС: вивчення лекційного матеріалу та літературних посилань [1,2,3].</p> <p>Дидактичні засоби: : електронна презентація</p>
4	<p><i>Лекція 4.</i> Побудова зображень в ідеальній ОС. Основні відношення параксіальної оптики. Формула Ньютона. Формула Гауса. Кутове збільшення. Окремі випадки положення предметів та зображень. Основні оптичні деталі. Діоптрійна міра. Типи границь. Позитивна (збірна). Негативна (розсіювальна) лінза. Тонка лінза.</p> <p>Література [1,3]</p> <p>Завдання на СРС: вивчення лекційного матеріалу та літературних посилань [1,3].</p> <p>Дидактичні засоби: електронна презентація</p>
5	<p><i>Лекція 5.</i> Прості дзеркала. Обертання плоского дзеркала. Сферичні дзеркала. Опукле сферичне дзеркало. Призми. Види діафрагми. Вхідна зіниця. Вихідна зіниця. Апертурні кути. Вільєтування (затінення).</p> <p>Література [1,2,3]</p> <p>Завдання на СРС: вивчення лекційного матеріалу та літературних посилань [1,3].</p> <p>Дидактичні засоби: електронна презентація</p>
6	<p><i>Лекція 6.</i> Аберация оптичних систем (Правильне зображення). Дисторсія зображення. Кома. Астигматизм похилих пучків.</p> <p>Література [1,3].</p> <p>Завдання на СРС: вивчення лекційного матеріалу та літературних посилань [1,3].</p> <p>Дидактичні засоби: електронна презентація</p>
7	<p><i>Лекція 7.</i> Будова ока. Основні властивості ока. Акомодація. Адаптація. Світлова контрастна та спектральна чутливості. Роздільна здатність. Біокулярний зір. Стереоскопічне сприйняття. Недоліки ока та їх корекція.</p> <p>Література [1,2,3]</p> <p>Завдання на СРС: вивчення лекційного матеріалу та літературних посилань [1,2,3].</p> <p>Дидактичні засоби: електронна презентація.</p>
8	<p><i>Лекція 8.</i> Телескопічна система. Схема телескопічної системи. Зорові труби Кеплера та Галілея (порівняльна характеристика). Схема Касегрена. Видиме збільшення телескопічної системи. Поле зору телескопічної системи. Діаметри вхідної й вихідної зіниць телескопічної системи.</p> <p>Література [1,2,3,6]</p> <p>Завдання на СРС: вивчення лекційного матеріалу та літературних посилань [2,3,6].</p> <p>Дидактичні засоби: електронна презентація.</p>

9	<p><i>Лекція 9.</i> Лупа. Видиме збільшення лупи. Діаметр вихідної зіниці лупи. Поле зору лупи. Мікроскоп. Збільшення мікроскопа. Поле зору мікроскопа. Діаметр вихідної зіниці мікроскопа.</p> <p>Література [1,2,3]</p> <p>Завдання на СРС: вивчення лекційного матеріалу та літературних посилань [1,2,3].</p> <p>Дидактичні засоби: електронна презентація.</p>
10	<p><i>Лекція 10.</i> Енергетика світлових хвиль. Потік випромінювання. Поверхнева щільність потоку енергії. Сила випромінювання. Енергетична яскравість. Світлові величини. Сила світла. Потік випромінювання. Освітленість. Світимість. Яскравість. Зв'язок світлових і енергетичних величин. Зв'язок між спектральними і світловими величинами.</p> <p>Література [1,2,3]</p> <p>Завдання на СРС: вивчення лекційного матеріалу та літературних посилань [1,2,3].</p> <p>Дидактичні засоби: електронна презентація.</p>
11	<p><i>Лекція 11.</i> Компоненти телескопічних систем. Об'єктиви телескопічних систем. Окуляри телескопічних систем. Основні параметри окуляра. Окуляр Гюйгенса. Окуляр Рамсдена. Окуляр Кельнера. Симетричний окуляр. Окуляр з віддаленою зіницею. Окуляр Ерфле. Від'ємні окуляри. Обертаючі системи зорових труб.</p> <p>Література [1,2,3]</p> <p>Завдання на СРС: вивчення лекційного матеріалу та літературних посилань [1,2,3].</p> <p>Дидактичні засоби: електронна презентація.</p>
12	<p><i>Лекція 12.</i> Об'єктиви мікроскопа. Окуляри мікроскопа. Об'єктиви фотоапаратів.</p> <p>Література [1,2,3,7]</p> <p>Завдання на СРС: вивчення лекційного матеріалу та літературних посилань [2,3,5].</p> <p>Дидактичні засоби: електронна презентація.</p>
13	<p><i>Лекція 13.</i> Освітлювальні системи мікроскопів: лінзові, дзеркальні. Освітлювальні системи проєкційних систем: лінзові, дзеркальні.</p> <p>Література [1,2,3]</p> <p>Завдання на СРС: вивчення лекційного матеріалу та літературних посилань [2,3,6].</p> <p>Дидактичні засоби: електронна презентація.</p>
14	<p><i>Лекція 14.</i> Приймач випромінювання. Теплові приймачі. Оптико-акустичні, пневматичні, піроелектричні, фотоелектричні приймачі. Основні характеристики приймачів випромінювання.</p> <p>Література [1,2,5,7]</p> <p>Завдання на СРС: вивчення лекційного матеріалу та літературних посилань [1,2,7].</p> <p>Дидактичні засоби: електронна презентація.</p>

Мета проведення практичних занять – розвиток у студентів самостійності у застосуванні одержаних теоретичних знань на практиці.

Основні завдання циклу практичних занять: засвоїти основні можливості та набути практичних навичок роботи з САПР Zemax для проєктування та оптимізації оптичних систем та їх компонентів.

№ з/п	Тематика практичних занять
Розділ 1. Моделювання оптичних систем.	
1	Основи роботи з інтерфейсом середовища Zemax. Моделювання лінз [3].

2	Моделювання діоптричних (лінзових) систем. Моделювання діафрагм і форми оптичних компонентів [2, 3].
3	Моделювання дзеркал і катоптричних (дзеркальних) систем [2, 3].
4	Аналіз впливу різних факторів на характеристики оптичних систем. Моделювання матеріалу оправки оптичних компонентів [3, 4].
Розділ 2. Синтез та проектування оптичних систем.	
5	Оптичні системи, що фокусують світловий потік. Розмір зображення оптичної системи [2, 3].
6	Оптичні системи, що будують зображення. Характеристики якості зображення оптичної системи [1, 3].
7	Синтез і глобальна оптимізація характеристик оптичної системи [3].
8	Синтез телескопічної системи Кеплера. Аналіз якості зображення телескопічної системи [1, 3, 4].

6. Самостійна робота студента

У відповідності до робочого навчального плану передбачено 66 годин самостійної роботи студентів, з яких 30 годин - на підготовку до заліку і 36 годин на підготовку до аудиторних занять, опрацювання матеріалів лекцій, самостійний розв'язок додаткових задач та ознайомлення із навчальною літературою відповідно до структури дисципліни. Робота направлена на засвоєння та поглиблення вивченого матеріалу та на підготовку до занять та семестрового контролю. Самостійна робота студентів передбачає:

- закріплення знань, отриманих під час вивчення дисципліни;
- здобуття навичок самостійного вивчення матеріалу.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Основні вимоги для вивчення дисципліни та успішного проходження семестрового контролю:

- **правила відвідування занять:**
 - у режимі очного навчання заняття відбуваються в аудиторії згідно розкладу занять;
 - у режимі дистанційного навчання заняття відбуваються у вигляді онлайн-конференції на платформі Zoom (або будь якій аналогічній), посилання надається старостам груп на початку семестру.
- **правила поведінки на заняттях:**
 - забороняється займатися будь-якою діяльністю, яка прямо не стосується дисципліни;
 - дозволяється використання засобів зв'язку лише для пошуку необхідної для виконання завдань інформації в інтернеті;
 - забороняється будь-яким чином зривати проведення занять;
 - поточні запитання за темою заняття необхідно прописувати в чаті конференції, щоб запобігти перериванню викладення матеріалу на середині. У перерві між темами (підтемами) ці питання будуть розглянуті.
- **правила захисту практичних завдань:**
 - захист практичних робіт проходить під час проведення практичного заняття, а у випадку дистанційного навчання – за вибором студентів або у режимі онлайн-

конференції на платформі Zoom (кожен отримує індивідуальні запитання для усної відповіді) або шляхом заповнення тесту через GoogleForm;

- у окремих випадках допускається можливість захисту не за розкладом та за домовленістю зі студентами.
- **правила призначення заохочувальних та штрафних балів:**
 - докладна інформація про штрафні та заохочувальні бали наведена у п.8 «Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання»;
 - максимальна кількість заохочувальних та штрафних балів визначається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контролю результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського.
- **політика дедлайнів та перескладань:**
 - перескладання будь-яких контрольних заходів передбачено тільки за наявності документально підтверджених вагомих причин відсутності на занятті;
 - захист практичних робіт вважається вчасним, якщо він відбувається у межах трьох занять після проведення практичної роботи;
 - перескладань для підвищення балів не передбачено.
- **політика округлення рейтингових балів:**
 - округлення рейтингового балу відбувається до цілого числа за правилами округлення.
- **політика оцінювання контрольних заходів:**
 - оцінювання контрольних заходів відбувається відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, Положення про поточний, календарний та семестровий контролю результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського, а також інших Положень та рекомендацій, які діють в КПІ ім. Ігоря Сікорського;
 - нижня межа позитивного оцінювання кожного контрольного заходу має бути не менше 60% від балів, визначених для цього контрольного заходу;
 - негативний результат оцінюється в 0 балів.

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Оскарження результатів контрольних заходів

У випадку незгоди із результатами контрольних заходів студенти можуть виконувати і/або захищати їх у присутності комісії, яка формується із викладачів кафедри АСНК.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин			Контрольні заходи
	кредити	акад. год.	Лекц.	Практичн. (семін.)	СРС	Семестрова атестація
8	4	120	27	27	66	залік

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, які він отримує за:

1. чотири контрольні роботи (75 балів);
2. модульну контрольну роботу (20 балів);
3. п'ять експрес-контрольних робіт (5 балів).

Система рейтингових балів

1) **Контрольні роботи** (три роботи по 20 балів, та одна – 15 балів). Дві контрольні роботи мають теоретичний характер, дві – практичний. Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює $3 \times 20 + 1 \times 15 = 75$ балів.

Критерії оцінювання для 20-бальних контрольних робіт:

- a. творче розкриття завдання (не менше 90% потрібної інформації) – 18-20 балів;
- b. глибоке розкриття завдання (не менше 75% потрібної інформації), незначні неточності або неповні відповіді – 15-17 балів;
- c. достатнє розкриття завдання (не менше 60% потрібної інформації) або часткова наявність помилкової інформації – 12-14 балів;
- d. відповідь не розкриває завдання або містить помилкову інформацію – 0 балів.

Критерії оцінювання для 15-бальної контрольної роботи:

- a. творче розкриття завдання (не менше 90% потрібної інформації) – 14-15 балів;
- b. глибоке розкриття завдання (не менше 75% потрібної інформації), незначні неточності або неповні відповіді – 11-13 балів;
- c. достатнє розкриття завдання (не менше 60% потрібної інформації) або часткова наявність помилкової інформації – 9-10 балів;
- d. відповідь не розкриває завдання або містить помилкову інформацію – 0 балів.

2) **Модульна контрольна робота** (максимум 20 балів за МКР).

Критерії оцінювання для МКР:

- a. творче розкриття завдання (не менше 90% потрібної інформації) – 18-20 балів;
- b. глибоке розкриття завдання (не менше 75% потрібної інформації), незначні неточності або неповні відповіді – 15-17 балів;
- c. достатнє розкриття завдання (не менше 60% потрібної інформації) або часткова наявність помилкової інформації – 12-14 балів;

відповідь не розкриває завдання або містить помилкову інформацію – 0 балів.

3) **Експрес-контрольні роботи**

Ваговий бал – 1. Максимальна кількість балів за всі експрес-контрольні роботи дорівнює $5 \times 1 = 5$ балів. Проводиться в якості письмової роботи.

Критерії оцінювання:

1 бал – відповіді правильні, розкривають сутність поставленого питання, демонструють знання студента з даної теми (наявно не менше 60% потрібної інформації);

0 балів – незадовільна відповідь, завдання не виконано.

Максимальна сума рейтингових балів студента за семестр становить 100 балів. Додаткові заохочувальні бали: за активність на лекційних заняттях надається від 1 до 5 заохочувальних балів.

Розрахунок шкали (R) рейтингу

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R = 3 \times 20 + 1 \times 15 + 20 + 5 \times 1 = 100 \text{ балів.}$$

Умови позитивного календарного контролю (атестації)

Для отримання «атестовано» з першого календарного контролю (першої атестації) студент повинен мати не менше ніж 10 балів та виконання всіх завдань практичних робіт (на час атестації). Умовою другого календарного контролю – отримання не менше 29 балів, виконання всіх завдань практичних робіт (на час атестації) та складання першої теоретичної контрольної роботи.

Умови допуску до заліку

Необхідною умовою допуску до заліку автоматом (або залікової контрольної роботи) є зарахування всіх контрольних робіт, а також рейтинговий бал RD не менше 40 % від R, тобто 40 балів.

Критерії залікового оцінювання

Якщо $RD \geq 0.6 * R$, тоді студент може отримати залік автоматом відповідно до набраного рейтингу або виконувати залікову контрольну роботу з метою підвищення оцінки, за яку може отримати до 21 балів;

Якщо $0.4 * R \leq RD < 0.6 * R$, тоді студент зобов'язаний писати залікову контрольну роботу, за яку може отримати до 21 балів.

Залікова контрольна робота складається з 3 завдань, кожне з яких оцінюється в 7 балів. Максимальна кількість балів, яку можна отримати за всі завдання - $7 \times 3 = 21$ бал.

Критерії оцінювання кожного окремого завдання:

7 балів – повна відповідь з поясненням;

5-6 балів – повна відповідь без пояснень, незначні неточності;

4 бали – відповідь неповна, суттєві неточності;

0 балів – відповідь відсутня або невірна.

Сума стартових балів і балів за залікову роботу переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Бали	Залікова оцінка
95-100	Відмінно
85-94	Дуже добре
75-84	Добре
65-74	Задовільно
60-64	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

У рамках опанування дисципліни «Автоматизація проектування елементів оптичних приладів» допускається можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою (за попереднім узгодженням викладачем).

Силабус:

Складено к.т.н., доц. Муравйов Олександр Володимирович

Ухвалено кафедрою автоматизації та систем неруйнівного контролю (протокол № 17 від 21.06.2023 р.).

Погоджено Методичною комісією приладобудівного факультету (протокол № 7/23 від 22.06.2023 р.).