**ЛАЗЕРНА ОБРОБКА МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ**

**Викладач:** д.ф.-м.н, проф. Гіржон Василь Васильович

**Кафедра:** загальної та прикладної фізики, 1й корп. ЗНУ, ауд.10 (1й поверх)

**E-mail:** [vgirzhon@gmail.com](mailto:vgirzhon@gmail.com)

**Телефон: +380 61 289 1243 (кафедра), +380 61 289 1260 (деканат)**

**Viber: +380 067 7239560**

**Профайл викладача:**

<http://sites.znu.edu.ua/cms/index.php?action=news/view_details&news_id=37521&lang=ukr&news_code=girzhon-vasil-vasilovich>

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Освітня програма,**  **рівень вищої освіти** | Фізика та астрономія; Магістр | | | |
| **Статус дисципліни** | Вибіркова | | | |
| **Кредити ECTS** | 4 | **Навч. рік** | 2020-2021  2 семестр | **Рік**  **навчання -1** |
| **Кількість годин** | 120 | Лекційні заняття – 32 год.  Самостійна робота – 88 год. | | |
| **Вид контролю** | *екзамен* | | | |
| **Посилання на курс в Moodle** | <http://sites.znu.edu.ua/cms/index.php?action=news/view_details&news_id=37521&lang=ukr&news_code=girzhon-vasil-vasilovich> | | | |
| **Консультації** | За домовленністю | | | |

**АНОТАЦІЯ КУРСУ**

Навчальна дисципліна «Лазерна обробка металів і сплавів» є вибірковою для студентів спеціальності «Фізика та астрономія» в межах освітньої програми «Фізика матеріалів». Вона спрямована на формування у світогляді студента уявлень про структурні зміни, що відбуваються в матеріалах при їх взаємодії з лазерним випромінюванням. У цьому курсі вивчаються основні закономірності лазерної обробки матеріалів, типи технологічних лазерів та їх використання. Значна увага приділяється ознайомленню студентів з основними здобутками у використанні лазерних технологій та їх значенні при практичному застосуванні.

Студенти отримують навички експериментальної роботи з твердотільним лазером «Квант-12». Значна увага приділяється самостійній роботі студентів.

### **МЕТА І ЗАВДАННЯ КУРСУ**

**Мета:** на основі курсів загальної фізики, фізики твердого тіла розглянути основні принципи взаємодії лазерного випромінювання з металевими сплавами, дати студентам уявлення про реальне використання знань за темою вивченого матеріалу.

**Основними завданнями** вивчення дисципліни «Лазерна обробка металів і сплавів» є:

а) вивчити основні фізичні процеси, які мають місце при дії лазерів на непрозорі середовища;

б) розглянути особливості та закономірності формування структури та властивостей поверхневих шарів деяких матеріалів під дією потужного лазерного випромінювання;

в) розглянути конкретні випадки використання лазерів у сучасній промисловості.

**Формат курсу –** проведення лекцій, диспутів, круглих столів, практичне ознайомлення з діючим технологічним лазером.

Освоєння курсу передбачає використання:

* лекцій, де висвітлюються теоретичні питання з курсу лазерної обробки матеріалів;
* диспутів, де передбачається обговорення ймовірних структурних змін у різних матеріалах при використанні лазерного випромінювання певного типу з певними енергетичними характеристиками;
* круглих столів, де студенти роблять короткі конкретні доповіді за обраною тематикою і проводиться спільне обговорення результатів.
* написання двох атестаційних контрольних робіт та складання екзамену.

**РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ**

**За підсумками вивчення курсу студент повинен знати:** основні принципи роботи оптичних квантових генераторів; основи взаємодії лазерного випромінювання з речовиною; основні закономірності фазових і структурних перетворень, що відбуваються в металах та сплавах при лазерній поверхневі обробці; сучасні технологічні процеси отримання новітніх матеріалів за допомогою лазерного випромінювання та їх властивості.;

**За підсумками вивчення курсу студент повинен вміти:** аналізувати причини та фактори, що обумовлюють зміну структури і властивостей металів та сплавів; використовувати отримані знання на практиці для поліпшення фізичних властивостей матеріалів, що оброблюються, або для розв’язку інших технологічних чи фізичних задач; користуватися довідковими матеріалами під час вирішення всіх задач проектування технологічних процесів лазерної обробки.

**Засвоєння курсу передбачає набуття компетентностей:**

* Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики у професійній діяльності, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та характеризується складністю й невизначеністю умов.
* здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
* Базові знання з математики та навички їх практичного використання.
* Здатність використовувати чисельні методи для розв’язування фізичних задач та моделювання фізичних систем.
* Здатність моделювати фізичні системи, явища і процеси; здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.
* Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
* Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
* Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**ОБСЯГ КУРСУ**

Тижневе навантаження при вивченні курсу «Лазерна обробка металів і сплавів» передбачає: лекції – 2 год., самостійна робота – 9 год.

**МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Теретичне вивчення курсу передбачає перегляд навчальних фільмів, науково-популярних фільмів щодо технологій використання лазерів у промисловості. Мультимедійні засоби є у розпорядженні кафедри.

Для практичного знайомства з технологічним лазером на кафедрі в робочому стані є твердотільний YAG-лазер «КВАНТ-12».

Невід’ємну частина курсу складає система електронного забезпечення навчання – Moodle, в якій розміщуються: робоча програма, матеріали для підготовки до теоретичнирх занять, література, матеріали до лекційних занять (презентації), тести з курсу, перелік питань екзамену.

**ПОЛІТИКА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Для виконання навчального плану зі спеціальності та для високої ефективності навчального процесу студент зобов’язаний виконувати наступні правила:

- відвідувати лекції, практичні та лабораторні заняття відповідно до розкладу;

- не запізнюватися на заняття;

- перевести мобільний телефон у беззвучний режим та користуватися ним тільки у разі нагальної необхідності;

- не пропускати заняття без поважних причин;

- приходити на заняття підготовленим;

- своєчасне і старанно виконувати завдання для самостійної роботи;

- бути ввічливим і доброзичливим до одногрупників і викладачів.

**Порядок відпрацювання пропущених лекційних занять**

1. Пропуски вважаються поважними, якщо представлені об'єктивні докази справжніх причин (медична довідка, тощо).

2. Відпрацювання пропущених лекційних занять здійснюється за індивідуальним графіком відпрацювань з викладачем, який читає курс лекцій.3. Відпрацювання пропущених практичних занять здійснюється за індивідуальним графіком відпрацювань з викладачем, який проводить практичні заняття.

**Схема курсу**

Робоча програма дисципліни, тексти лекцій і рекомендована література до них, запитання для підсумкового контролю розміщені в СЕЗН Moodle за посиланням: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=3094>

**ВИМОГИ ТА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ**

Дисципліна «Лазерна обробка металів і сплавів»розбита на 2 частини, які відповідають двом атестаціям. Кожна атестація завершується письмовою контрольною роботою з теоретичного курсу.

***Перша атестація*** передбачає накопичення студентом максимум ***30 балів*** за підсумками контрольної роботи з теоретичного курсу.

***Друга атестація*** передбачає накопичення студентом максимум ***30 балів*** за підсумками контрольної роботи з теоретичного курсу.

Для допуску до складання екзамену студент повинен набрати протягом семестру мінімум ***35 балів***. Максимальна кількість набраних студентом балів може дорівнювати **60**.

**Види контролю і система накопичення балів**

| №  з/п | Назва теми | Кількість контрольних заходів | Кількість балів за 1 захід | Кількість  балів |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Атестаційна контрольна робота з теоретичного курсу | 2 | 30 | 30 |
| 4 | Екзамен за результатами вивчення матеріалу курсу за розділами 1 та 2 | 1 | 40 | 40 |
| **Разом** | | **16** |  | **100** |

**Атестаційні контрольна робота**

Протягом семестру студентам пропонується написати 2 атестаційні контрольні робити - з теоретичного курсу.

Контрольна робота з теоретичного курсу включає матеріал, який викладався на лекціях упродовж терміну до першої чи другої атестації. Вона складається з двох теоретичних питань, які викладалися безпосередньо на лекції чи виносилися на самостійну роботу. За умови якісної відповіді на питання студент може набрати **30 балів,** тобто усього за кожну атестацію студент може набрати по **30 балів**.

**Умови допуску до підсумкового контролю:** обов’язкова присутність на лекційних заняттях. Відпрацювання всіх пропущених занять. Самостійне опрацювання окремих тему курсу. До підсумкового семестрового контролю студент допускається, якщо з можливих 60 балів за дві атестації він набрав не менше **35 балів**.

**Екзамен.** Під час екзамену студент може отримати до **40 балів.**

Екзаменаційний білет складається з двох приблизно рівноцінних теоретичних питань, за повну відповідь на які можна отримати по 20 балів.

Оцінювання відповіді на теоретичні питання здійснюється наступним чином:

*до 20 балів* *–* правильне, повне, глибоке та сучасне тлумачення питань з екзаменаційного білета,  послідовний, логічний, обґрунтований, безпомилковий виклад необхідних математичних супроводжень, правильні відповіді на додаткові питання.

1. *до 16 балів –* правильне та сучасне тлумачення питань екзаменаційного білета, допущення окремих несуттєвих помилок при викладі необхідних математичних супроводжень, неповна відповідь на додаткові питання.

*до 12 балів* *–* знання та загальне розуміння питань екзаменаційного білета, спрощений виклад необхідних математичних супроводжень, невпевнені, з помилками відповіді на додаткові питання.

*до 8 балів –* поверхові знання питання, непослідовний виклад необхідних математичних супроводжень, допущення в ньому істотних помилок, неправильні відповіді на додаткові питання.

***Використання під час екзамену смартфонів або інших гаджетів не припустиме. Студент, який буде використовувати перелічені предмети, позбавляється права складати екзамен.***

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| За шкалоюECTS | За шкалою університету | За національною шкалою | |
| Екзамен | Залік |
| A | 90 – 100 (відмінно) | 55 (відмінно) | Зараховано |
| B | 85 – 89 (дуже добре) | 4 (добре) |
| C | 75 – 84 (добре) |
| D | 70 – 74 (задовільно) | 3 (задовільно) |
| E | 60 – 69 (достатньо) |
| FX | 35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання) | 2 (незадовільно) | Не зараховано |
| F | 1 – 34 (незадовільно – з обов’язковим повторним курсом) |

**РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

**Основна**:

1. Вейко В.П. Введение в лазерные технологии: Опорный конспект лекций / Вейко В.П., Петров А.А. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009. - 143 с.
2. Вейко В.П. Лазерная микрообработка: Опорный конспект лекций по курсу «Физико-технические основы лазерных технологий». / Вейко В.П. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2007. -111 с.
3. Лосев В.Ф. Физические основы лазерной обработки материалов: Учебное пособие. / Лосев В.Ф., Морозова Е.Ю., Ципилев В.П. – Томск, ТПУ, 2011. - 199 с.
4. Григорьянц А.Г. Технологические процессы лазерной обработки / Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н., Мисюров А.И. - М.: изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 664 с.
5. Чудина О.В. Комбинированные методы поверхностного упрочнения сталей с применением лазерного нагрева. Теория и технология / Чудина О.В. – М.: МАДИ (ГТУ), 2003. - 248 с.

**Додаткова:**

1. Веденов А.А. Физические процессы при лазерной обработке материалов / Веденов А.А., Гладуш Г.Г. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 208 с.

2. Вейко В.П. Сборник задач по лазерным технологиям / Вейко В.П. Шахно Е.А. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2007. - 67 с.

3. Рыкалин Н.Н. Лазерная и электроннолучевая обработка материалов Справочник /Н. Н. Рыкалин, А. А. Углов, И. В. Зуев, А. Н. Кокора. – М.: Машиностроение, 1985. –496 с.

Інформаційні ресурси:

1. Електронний ресурс по предмету “Лазерна обробка матеріалів” <http://svetoluch.ru/article1.html>

2. Електронний ресурс по предмету “Лазерна обробка матеріалів” <http://window.edu.ru/library/pdf2txt/003/63003/33148>

3. Електронний ресурс по предмету “Лазерна обробка матеріалів” [www.svarka-lib.com/map/112/1.html](http://www.svarka-lib.com/map/112/1.html)

4. Електронний ресурс по предмету “Лазерна обробка матеріалів” <http://www.twirpx.com/file/58379/>