**Ministry of Higher Education and Scientific Research**

**Republic of Iraq**

**University: University Of Basrah**

**College: Science**

**Department : Physics**

**Year : 2021-2022** **Semester : First**

**SYLLABUS: Laser Physics**

| | |
|---|---|
| ***INSTRUCTOR:*** **Prof. Dr. Haitham Lafta Saadon** | ***Phone:*** |
| ***Hours: 3*** | ***Office:*** **Department of Physics** |
| ***Home Page:*** https://faculty.uobasrah.edu.iq/faculty/2754 | ***Email:*** haitham.saadon@uobasrah.edu.iq |

**Course Overview**

The aim of the course is to give the scientific of laser physics with a description of the basic principles of lasers and laser action. Examples of phenomena that will be considered are: interactions of atoms with light, various types of line broadening mechanisms, optical saturation, population inversion, optical pumping, laser resonators, and oscillation and amplification of the laser. The course will describe the types of lasers and applications.

**Goals and Objectives**

The aim of the course is to give the scientific of laser physics with a description of the basic principles of lasers and laser action. Examples of phenomena that will be considered are: interactions of atoms with light, various types of line broadening mechanisms, optical saturation, population inversion, optical pumping, laser resonators, and oscillation and amplification of the laser. The course will describe the types of lasers and applications.

**Textbook and Readings**


[1] Laser Electronics, Third Edittion, J. T. Verdeyen

[2] Laser Physics, 2010 by Milonni

[3] by O. Svelto Principles of Laser, Fifth Edition, 2010

## COURSE ASSESSMENTS

The course grade (**100** points) will be based on the following elements:

| | Points |
|---|---|
| Exams | **Final Exam(60), Monthly Exams (32)** |
| Reading Checks | **0** |
| Participation | **2** |
| Attendance | **3** |
| Assignments | **3** |

## COURSE DESCRIPTION AND ASSIGNMENT SCHEDULE

This 3-credit hour course is 15 weeks long. You should invest NO.3 hours every week in this course.

| WK | DATE | TOPIC | READING | ASSIGNMENT |
|---|---|---|---|---|
| **1** | First week | General introduction to laser | the basic principle of laser | Assignment 1 |
| **2** | Second week | General introduction to laser | Properties of laser beam | Assignment 1 |
| **3** | Third week | Principle of laser theory | The interaction of light with matter | Assignment 2 |
| **4** | Fourth week | Population inversion | Explain how to have laser action in three and four laser systems | Assignment 2 |
| **5** | Fifth week | Laser rate equations | Calculate the laser rate equations in three and four level systems | Assignment 3 |
| **6** | Sixth week | Laser resonator | Types of laser resonator | Assignment 3 |
| **7** | Seventh week | ***The First Monthly Exam*** | | |
| **8** | Eighth week | Laser resonator | Modes of laser resonator | Assignment 4 |
| **9** | Ninth week | Stability of laser resonator | Following the rays and ABCD transition matrices for the laser resonator and calculate the laser resonator | Assignment 4 |
| **10** | Tenth week | The amplification and oscillation of the laser | Calculate the threshold condition of the laser | Assignment 4 |
| **11** | Eleventh week | Types of laser | Explains some types of lasers | Assignment 4 |
| **12** | Twelfth week | Types of laser | Explains some types of lasers | Assignment 4 |
| **13** | Thirteen week | | ***The Second Monthly Exam*** | |
| **14** | Fourteenth week | Applications of lasers | Some applications such as Q-witching laser | Assignment 5 |
| **15** | Fifteenth week | Applications of lasers | Laser Q-switching | Assignment 5 |
| Final Exam | | | | |

| Is it possible to develop the curriculum <within the teaching authority 20%> to include vocabulary that serves sustainability | |
|---|---|
| 1- Yes, it is possible (point an appropriate aspect) | **1**- Fighting poverty 2- No hunger 3- Developing life-long learning and education 4- Green chemistry 5- Sustainable development 6- Water purification 7- Water recycling for agriculture 8- Creativity and production -9- Sustainable energy (wind Sun and organic energy) -10- Environmental development- 11- pollution measurement -12- child care program-13- public health development program-14- measuring the efficiency of health institutions-15- gender equality-16- non-extremism-17- drug efficiency 18- Food efficiency for infants, children, adults and the elderly -19- Efficiency of the overall environment -20- Waste recycling-21- Heavy water disposal mechanisms-22- Literacy program-23- Mechanisms for preserving biodiversity-24- Mechanisms for spreading peace and justice in society- 25- Developing life in the seas and oceans-26- Studying the level of university education and the mechanisms for its development-27- Mechanisms for developing the local industry in Iraq-28- Mechanisms for developing infrastructure in Iraq-29-Reducing racial discrimination in all its forms-30-The basics of sustainable cities- 31- Mechanisms to reduce consumption and increase production- 32- Mechanisms to provide job opportunities for all-33- Study aspects of developing green areas-34- Study climatic phenomena in the country-35- Mechanisms for obtaining good health and well-being. |
| 2- Suggest aspect that serves sustainability | |

العام الدراسي : ٢٠٢١-٢٠٢٢ الفصل الدراسي : الأول

مفردات المنهج : < فيزياء الليزر >



| | |
|---|---|
| أسم التدريسي : أ.د. هيثم لفتة سعدون | رقم الموبايل : |
| جهة الانتساب : كلية العلوم/قسم الفيزياء | عدد وحدات الدرس : 3 |
| الايميل الرسمي : haitham.saadon@uobasrah.edu.iq | رابط الصفحة الرسمية: https://faculty.uobasrah.edu.iq/faculty/2754 |



## نظرة عامة

يهدف المقرر الى إعطاء علم فيزياء الليزر مع وصف للمبادئ الأساسية لليزر وعمل الليزر. أمثلة على الظواهر التي سيتم النظر فيها هي: تفاعلات الذرات مع الضوء ، وأنواع مختلفة من آلاتساع الخط الطيفي ، والاشباع البصري ، والتعداد المعكوس ، والضخ البصري ، والمرنان البصري وانواعة ، والتذبذب والتضخيم في الليزر. كما سيتم التطرق الى أنواع الليزر والأكثر شيوعًا بمزيد من التفصيل. وفي نهاية المقرر سوف يتم توضيح تطبيقات الليزر.

## الأهداف والغايات

يهدف المقرر الى إعطاء علم فيزياء الليزر مع وصف للمبادئ الأساسية لليزر وعمل الليزر. أمثلة على الظواهر التي سيتم النظر فيها هي: تفاعلات الذرات مع الضوء ، وأنواع مختلفة من آلاتساع الخط الطيفي ، والاشباع البصري ، والتعداد المعكوس ، والضخ البصري ، والمرنان البصري وانواعة ، والتذبذب والتضخيم في الليزر. كما سيتم التطرق الى أنواع الليزر والأكثر شيوعًا بمزيد من التفصيل. وفي نهاية المقرر سوف يتم توضيح تطبيقات الليزر.

## المصادر

[1] Laser Electronics, Third Edittion, J. T. Verdeyen
[2] Laser Physics, 2010 by Milonni
[3] by O. Svelto Principles of Laser, Fifth Edition, 2010

## التقييمات المعتمدة

تعتمد درجة المادة ( ١٠٠ قيمة الدرجة ) موزعة على الجوانب التالية :

| التفاصيل | الدرجة |
|---|---|
| الامتحانات | الامتحان النهائي (٦٠)، الامتحانات الشهرية(٣٢) |
| درجة الاستيعاب | ٠ |
| المشاركة | ٢ |
| الحضور | ٣ |
| الواجبات | ٣ |

## وصف الدرس وجدول التخصيص

يتضمن الدر س ( ٣ ) ساعات - عدد الساعات الأسبوعية للمادة ٣ ساعات موزعة على ١٥ أسبوعا.

| الاسبوع | التأريخ | الموضوع | القراءة في المصدر | الامتحانات والتقييمات |
|---|---|---|---|---|
| ١ | الاسبوع الاول | مقدمة عامة عن الليزر | العناصر الاساسية لليزر | الواجب ١ |
| ٢ | الاسبوع الثاني | مقدمة عامة عن الليزر | خصائص الحزمة الليزرية | الواجب ١ |
| ٣ | الاسبوع الثالث | مبادئ نظرية الليزر | تفاعل الضوء مع المادة | الواجب ٢ |
| ٤ | الاسبوع الرابع | التعداد المعكوسي | توضيح فعل الليزر في نظام ليزر ذات ثلاث واربع مستويات للطاقة | الواجب ٢ |
| ٥ | الاسبوع الخامس | معادلات المنسوب الليزرية | حساب معادلات المنسوب الليزيرية فى ثلاث واربع مستويات للطاقة | الواجب ٣ |
| ٦ | الاسبوع السادس | مرنان الليزر | انواع المرنانات | الواجب ٣ |
| ٧ | الاسبوع السابع | **الامتحان الشهري الاول** | | |
| ٨ | الاسبوع الثامن | مرنان الليزر | انماط مرنان الليزر | الواجب ٤ |
| ٩ | الاسبوع التاسع | استقرارية المرنان | تتبع الاشعه ومصفوفات الانتقال ABCD للمرنان الليزري وحساب استقراررية المرنان | الواجب ٤ |
| ١٠ | الاسبوع العاشر | التضخيم والتذبذب في الليزر | حساب شرط العتبة لليزر | الواجب ٤ |
| ١١ | الاسبوع الحادي عشر | انواع الليزرات | توضيح بعض انواع الليزر الشائعة الاستخدام | الواجب ٤ |
| ١٢ | الاسبوع الثاني عشر | انواع الليزرات | توضيح بعض انواع الليزر الشائعة الاستخدام | الواجب ٤ |
| ١٣ | الاسبوع الثالث عشر | **الامتحان الشهري الثاني** | | |
| ١٤ | الاسبوع الرابع عشر | تطبيقات الليزر | بعض تطبيقات الليزر ومنها التشغيل المفتاحي لليزر | الواجب ٥ |
| ١٥ | الاسبوع الخامس عشر | تطبيقات الليزر | التشغيل المفتاحي | الواجب ٥ |
| **امتحان نهاية الفصل** | | | | |

| هل يمكن تطوير المنهج < ضمن صلاحية التدريسي ٢٠% > على ان تتضمن مفردات تخدم الاستدامة | |
|---|---|
| **١- نعم يمكن ضمن المحاور** | ١- محاربة الفقر-٢- لا للجوع-٣- تطوير التعلم والتعليم مدى الحياة- ٤- الكيمياء الخضراء- ٥- التنمية المستدامة-٦- تنقية المياه-٧- تدوير المياه للزراعة-٨-الابداع والانتاج-٩- الطاقة المستدامة( الرياح والشمس والطاقة العضوية) -١٠- تطوير البيئة- ١١- قياس التلوث -١٢- رعاية الطفولة -١٣- تطوير الصحة العامة-١٤- قياس كفاءة المؤسسات الصحية-١٥- المساواة بين الجنسين-١٦- عدم التطرف-١٧- كفاءة الدواء-١٨- كفاءة الغذاء للرضع، الاطفال والبالغين وكبار السن-١٩-كفاءة البيئة الجامعة -٢٠- تدوير المخلفات -٢١- اليات التخلص من المياه الثقيلة-٢٢- محو الامية -٢٣- اليات حفظ التنوع الحيوي -٢٤- اليات نشر السلام و العدالة في المجتمع - ٢٥-تطوير الحياة في البحار والمحيطات-٢٦- دراسة مستوى التعليم الجامعي واليات تطويره-٢٧- اليات تطوير الصناعة المحلية في العراق-٢٨- اليات تطوير البنى التحتية في العراق-٢٩-تقليل من التفرقة العنصرية بكافة اشكالها-٣٠-اساسيات المدن المستدامة-٣١-اليات التقليل من الاستهلاك وزيادة الانتاج-٣٢-اليات توفير فرص العمل للجميع-٣٣- دراسة جوانب تطوير المساحات الخضراء -٣٤- دراسة ظواهر المناخية في البلد -٣٥- اليات الحصول على صحة جيدة و الرفاهية. |
| **٢- أقترح موضوع يخدم الاستدامة** | |