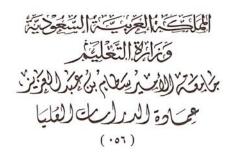Kingdom of Saudi Arabia
Ministry of Education
Prince Sattam bin Abdulaziz University
Deanship of Graduate Studies
(056)

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم
جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز
عمادة الدراسات العليا
(٠٥٦)

جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز
Prince Sattam bin Abdulaziz University

القسم: الفيزياء   الكلية: العلوم والدراسات الإنسانية

ماجستير العلوم في فيزياء المواد

المستوي الأول

الوحدات الدراسية (Credits)			المتطلب السابق	اسم المقرر		CODE/ NO.	الرمز/ الرقم
معتمد (Total)	عملي (Pr.)	نظري (Th.)		E	عربي		
٢		٢	-------	Advanced Solid State Physics	فيزياء جوامد متقدمة	Phys 600	٦٠٠ فيز
٢		٢	-------	Advanced Statistical Mechanics	ميكانيكا إحصائية متقدم	Phys 601	٦٠١ فيز
٢		٢	-------	Advanced Mathematical Physics	فيزياء رياضية متقدمة	Phys602	٦٠٢ فيز
٢		٢	-------	Advanced Quantum Mechanics	ميكانيكا كم متقدم	Phys603	٦٠٣ فيز
٨		٨			المجموع		

المستوي الثاني

الوحدات الدراسية (Credits)			المتطلب السابق	اسم المقرر		CODE/ NO.	الرمز/ الرقم
معتمد (Total)	عملي (Pr.)	نظري (Th.)		E	عربي		
٢		٢	-------	Nonlinear Physics	فيزياء لا خطية	Phys 604	٦٠٤ فيز
٢		٢	-------	Experimental Plasma Physics	فيزياء البلازما التجريبية	Phys 605	٦٠٥ فيز
٢		٢	-------	Advanced Optics	ضوء متقدم	Phys 606	٦٠٦ فيز
٢		٢	-------	Advanced Material Science	علم مواد متقدم	Phys 607	٦٠٧ فيز
٨		٨			المجموع		

Kingdom of Saudi Arabia
Ministry of Education
Prince Sattam bin Abdulaziz University
Deanship of Graduate Studies
(056)

جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز
Prince Sattam bin Abdulaziz University

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم
جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز
عمادة الدراسات العليا
(٠٥٦)

المستوى الثالث

يختار الطالب ٤ مقررات من المقررات المطروحة.

الوحدات الدراسية (Credits)			المتطلب السابق	اسم المقرر		CODE/ NO.	الرمز/ الرقم
معتمد (Total)	عملي (Pr.)	نظري (Th.)		E	عربي		
٢		٢	-------	Polymer Physics	فيزياء البلمرات	Phys 619	٦١٩ فيز
٢		٢	-------	Thin Film	الأغشية الرقيقة	Phys 620	٦٢٠ فيز
٢		٢	-------	Nanophysics	فيزياء النانو	Phys 621	٦٢١ فيز
٢		٢	-------	Physical Metallurgy	فيزياء المعادن	Phys 622	٦٢٢ فيز
٢		٢	-------	Composites	المتراكبات	Phys 623	٦٢٣ فيز
٨		٨			المجموع		

المستوى الثالث

يختار الطالب ٤ مقررات من المقررات المطروحة.

الوحدات الدراسية (Credits)			المتطلب السابق	اسم المقرر		CODE/ NO.	الرمز/ الرقم
معتمد (Total)	عملي (Pr.)	نظري (Th.)		E	عربي		
٦		٦	-------	Thesis	الرسالة	Phys 630	٦٣٠ فيز
٦		٦			المجموع		

Kingdom of Saudi Arabia
Ministry of Education
Prince Sattam bin Abdulaziz University
Deanship of Graduate Studies
(056)

Prince Sattam bin Abdulaziz University

الملكة العربية السعودية
وزارة التعليم
جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز
عمادة الدراسات العليا
(٠٥٦)

توصيف المقررات

متطلب سابق	عدد الوحدات	عنوان المقـرر	رمز ورقم المقرر
٣٧١٠ فيز	٢	فيزياء جوامد متقدمة	٦٠٠ فيز

	نظرية النطاق ونموذج TB – سـطح فيرمى و كثافة المسـتويات – أشـباط الموصــلات – المغناطيسـية – المواد قوية الترابط – فيزياء الأبعاد المنخفضة والأسطح.
توصيف المقرر	

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Phys 6٠٠	**Advanced Solid State Physics**	٢	Phys 3710

Aim of the Course

Student will study selective topics enable him to gain a deep understand of many phenomena in solid state.

Course contents

Review of band theory of solid and tight binding model - Fermi surface and density of states – Semiconductors - Magnetism: spin waves, ferromagnetism and anti-ferromagnetism, spin density waves - Strongly correlated materials, Anderson localization, metal-insulator transitions, Quantum Hall Effect - Physics of low-dimensional systems: 1Dand 2D systems, surface physics .

Learning Objectives: On satisfying the requirements of this course, students will:

- Will be able to apply his understanding of this course to explain many phenomena in solid state physics

Reference:

1. P. Phillips, " *Advanced Solid State Physics*", 2nd Ed., Cambridge Uni. Press, (2012).
2. R.E. Hummel, *"Electronic Properties of Materials"*, 3rd Ed. Springer, New York, (2001).
3. N. W. Ashcroft and N. D. Mermin " *Solid State Physics*", Brooks Cole, 1st Ed., (1976).

Course Description

متطلب سابق	عدد الوحدات	عنوان المقـرر	رمز ورقم المقرر
٣٤٢٠ فيز	2	ميكانيكا إحصائية متقدم	601 فيز

	نحو مفهوم الإتزان: التسلسل الهرمي بيرنشتين - جرين- كورشكال - معادلة بولتزمان - نظرية-H. نظرية المحتوى. الجهد الديناميكي الحراري. الإحصــاء الكمى - تكثف بوز. النظم المتفاعلة: التوسـع العنقودى - الأطوار الانتقالية عن طريق نظرية المجال المتوسـط؛ معيارجينزبورغ.
توصيف المقرر	

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Phys 601	**Advanced Statistical Mechanics**	2	Phys 3420

Kingdom of Saudi Arabia
Ministry of Education
Prince Sattam bin Abdulaziz University
Deanship of Graduate Studies
(056)

Prince Sattam bin Abdulaziz University

الملكة العربية السعودية
وزارة التعليم
جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز
عمادة الدراسات العليا
(٠٥٦)

	Aim of the Course
Course Description	The course aims to give research students a working knowledge of advanced statistical mechanics techniques
	Course contents
	Approach to equilibrium: BBGKY hierarchy; Boltzmann equation; H-theorem. Ensemble theory; thermodynamic potentials. Quantum statistics; Bose condensation. Interacting systems: Cluster expansion; phase transition via mean-field theory; the Ginzburg criterion.
	Learning Outcomes
	On satisfying the requirements of this course, students will be:
	• Demonstrate an advanced understanding of the methods of statistical physics.
	• Apply methods from statistical mechanics to solve problems in physics and related disciplines.
	• Apply the methods of statistical physics to research.
	• Present the results in an appropriate manner.
	• Understand the range of applicatibilty of statistical physics and identify the key unsolved problems in the field.
	Reference:
	1. M. Plischke and B. Bergersen, "*Equilibrium Statistical Physics*" World Scientific Press; (2006).
	2. R.K. Pathria, Paul P. Beale, "*Statistical Mechanics*" Academic Press; 3rd Ed., (2007).
	3. N. Goldenfeld, "*Lectures On Phase Transitions And The Renormalization Group*" Westview Press; (1992).
	4. J. Cardy, "*Scaling and Renormalization in Statistical Physics*", Cambridge University Press; (1996).

متطلب سابق	عدد الوحدات	عنوان المقـرر	رمز ورقم المقرر
٣٠٢٠ فيز	٢	الفيزياء الرياضية المتقدمة	602 فيز

وصف المقرر	فراغ المتجهات الخطية-المتجهات الذاتية والقيم الذاتية- دوال جرين- المعادلات التكاملية- حساب المتغيرات.

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Phys ٦٠2	**Advanced mathematical Physics**	**2**	**Phys 3020**

	Aim of the Course
Course Description	The aim of this course is to achieve an understanding and appreciation, in as integrated a form as possible, of some mathematical techniques which are widely used in theoretical physics.
	Course contents
	Review of linear vector spaces: (Definition; linear independence and basis vectors; function spaces; orthogonality and completeness relations). Eigenvectors and eigenvalues: (Review of linear operators; adjoint and Hermitian operators; eigenvectors and eigenvalues. Weight functions. Sturm-Liouville theory; Hermitian Sturm-Liouville operators. Spherical harmonics and Legendre's equation. The quantum oscillator and Hermite's equation. Orthogonal polynomials). Green's functions: (Definition. Example: electrostatics. Construction of Green's functions: the eigenstate method; the

Kingdom of Saudi Arabia
Ministry of Education
Prince Sattam bin Abdulaziz University
Deanship of Graduate Studies
(056)

Prince Sattam bin Abdulaziz University

الملكة العربية السعودية
وزارة التعليم
جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز
عمادة الدراسات العليا
(٠٥٦)

continuity method. Quantum scattering in the time-independent approach; perturbation theory. Travelling waves. Example: electromagnetism. The Fourier transform method; retarded Green's functions and retarded potentials).   Integral equations: (Classification: integral equations of the first and second kinds; Fredholm and Volterra equations. Simple cases: degenerate kernels; equations soluble by Fourier transform; problems reducible to a differential equation. Neumann series solution (perturbation theory); Fredholm series (if time). Eigenvalue problems; Hilbert-Schmidt theory). Calculus of variations

Learning Outcomes: On satisfying the requirements of this course, students will be:
- Describe the basic properties of the eigenfunctions of Sturm-Liouville operators.
- Derive the eigenfunctions and eigenvalues of S-L operators in particular cases.
- Recognize when a Green's function solution is appropriate and construct the Green's function for some well known physical equations.
- Recognize and solve particular cases of Fredholm and Volterra integral equations.
- Solve a variational problem by constructing an appropriate functional, and solving the Euler-Lagrange equations.

References
1. G. B. Arfken and H. J. Weber, *Mathematical Methods for Physicists*, 7th Ed., (Academic Press is an imprint of Elsevier 2013).
2. **K. F. Riley, M. P. Hobson and S. J. Bence,** *Mathematical Methods for Physics and Engineering,(3rd Ed.),* Cambridge University Press, (2006).
3. **F. W. Byron and R. W. Fuller,** *Mathematics of Classical and Quantum Physics (Dover Books on Physics),* Dover Publications; Reprint edition (1992)**.**

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
603 فيز	ميكانيكا الكم المتقدمة	2	٤٥٦٠ فيز

	نظرية التماثل و قوانين الحفظ: انعكاس الزمن، المجموعات المنفصلة، والإنتقالية والدورانية. نظرية الاضطراب التي تعتمد على الزمن. تكميم الحقول الكهرومغناطيســـية ومعدلات الانتقال. جزيئات متطابقة. نظم مفتوحة: الحالات المختلطة، التبديد، فك الترابط، تكاملات المسار - الفرميونات والبوزونات المتفاعلة، معادلات الموجة النسبية.

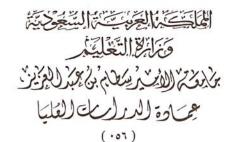| Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Phys 603	**Advanced quantum mechanics**	٢	**Phys 4560**

Course Description

Aim of the Course

The aim of this course is to achieve an understanding and appreciation, in as integrated a form as possible, of some quantum mechanics which are widely used in physics.

Course contents

Symmetry theory and conservation laws: time reversal, discrete, translation and rotational groups. Potential scattering. Time-dependent perturbation theory. Quantization of Electromagnetic fields and transition rates. Identical particles. Open systems: mixed states, dissipation, decoherence, Path integrals, Interacting fermions and bosons, Relativistic wave equations.
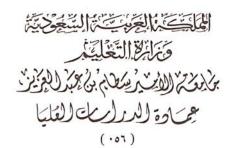
Learning Outcomes

On satisfying the requirements of this course, students will be:

Kingdom of Saudi Arabia
Ministry of Education
Prince Sattam bin Abdulaziz University
Deanship of Graduate Studies
(056)

Prince Sattam bin Abdulaziz University

الملكة العربية السعودية
وزارة التعليم
جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز
عمادة الدراسات العليا
(٠٥٦)

1. State the symmetry theory and quantization of electromagnetic fields.
2. Understand the approximate methods to solve different problems in quantum field.
3. a knowledge the Interactions of charged particles with electromagnetic fields.
4. Explain the relativistic wave equations.

Reference

1.   J. J. Sakurai, Jim J. Napolitano, *Modern Quantum Mechanics,* Pearson Education, (2014).
2.   R. Shankar, *Principles of Quantum Mechanics* 2nd Ed., 3rd printing (Springer, 2008).

رمز ورقم المقرر	عنوان المقرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
604 فيز	الفيزياء اللاخطية	٢	602 فيز

الوصف	مقدمة فى الفيزياء اللاخطية ـ التذبذبات اللا خطية ـ الإتزان والتفرع اللاخطى ـ الموجات اللاخطية ـ النظم الديناميكية اللاخطية – معادلات الفروق – الكسريات – خواص النظم الهيولية.

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Phys 604	**Nonlinear Physics**	**2**	**Phys 602**

Course Description

  Aim of the Course

To introduce the concepts required for understanding 'real world' nonlinear phenomena using a variety of mathematical and laboratory models

Course contents

Introduction: Course organization, scope. Typical examples of nonlinearities in vibration and wave phenomena. Nonlinear Vibrations: Phase plane analysis, limit cycles. Perturbation techniques for weakly nonlinear systems. Nonlinear forced vibrations; jump phenomena, synchronization, superharmonic and subharmonic resonance. Nonlinear Stability and Bifurcation: Weakly nonlinear approaches. Techniques for computing bifurcating nonlinear-response branches. Examples and applications. Nonlinear Waves: Nonlinear dispersion relation and finite-amplitude periodic waves. Nonlinear wave interactions. Forced nonlinear waves. Exact methods for fully nonlinear waves. Examples and applications. Dynamical systems: Structures arise in the analysis of ordinary differential equations. Systems of differential equations with examples. Logistic Map: Chaos in a simple iterated map. Chaotic behavior and Lyapunov exponent. Fractals & Chaotic Dynamics: Strange attractors. Cantor set and von Koch curve. Fractal dimensions. Mandelbrot set. Chaotic and non-chaotic systems.

Learning Outcomes: On satisfying the requirements of this course, students will be:

- have a broad overview of concepts, methods and approaches within nonlinear physics.
- be able to model new physical situations using the methods exemplified in the course.
- have gained insights into more advanced methods which touch upon modern research.
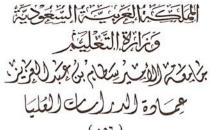- be able to identify synergy between different disciplines.

  Reference

1. D. Thierry and M. Peyrard, "*Physics of Solitons",* Cambridge, UK: Cambridge University Press, (2006).
2. M. Remoissenet, *"Waves Called Solitons: Concepts and Experiments",* Springer, (2003).

Kingdom of Saudi Arabia
Ministry of Education
Prince Sattam bin Abdulaziz University
Deanship of Graduate Studies
(056)

جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز
Prince Sattam bin Abdulaziz University

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم
جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز
عمادة الدراسات العليا
(٠٥٦)

3. S. Strogatz,"*Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics, Biology, Chemistry and Engineering"*, New York, NY: Perseus Books, (2001).
4. E. Infeld and G. Rowlands, "*Nonlinear Waves, Solitons and Chaos"*, Cambridge University Press; 2nd Ed., (2000).
3. S. Strogatz, *"Nonlinear Dynamics and Chaos*". Reading, MA: Addison-Wesley, (1994).

رمز ورقم المقرر	عنوان المقـرر	عدد الوحدات	متطلب سابق
فيز 605	فيزياء بلازما تجريبية	٢	فيز ٤٢٣٠

نبذة عن المقرر	مقدمة مرجعية عن البلازما ـ أنواعها وخواص حالة البلازما. طرق إنتاج البلازما المعملية مثل: البلازما المسـتحثة بالليزر أو البلازما المتولدة في مفاعلات الإندماج النووي و البلازما المتولدة بالتفريغ الكهربي للغازات. أجهزة التفريغ: نطاقات التفريغ ـ أنواع مضخات التفريغ. طرق تشـخيص البلازما بتقنيات مختلفة مثل: طرق تشـخيص الفوتون المنبعث ـ طرق تشـخيص الجسـيمات الحرة داخل البلازما وطرق التشخيص الكهربية. تقنيات تحليل البيانات التجريبية مثل: معالجة الصور ـ إنعكاس ابل.

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Phys 605	Experimental Plasma Physics	2	Phys 4230

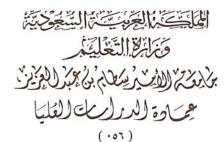|	
Course Description	**Aim of the Course** This course offers scope on the field experiemntal plasma physics; types, generations and daigonstics methods. **Course contents** Introduction review on plasmas; types, parameters ranges (density, temperature, spectra). laboratory plasmas ; Plasma discharge, Laser induced plasmas, Fusion plasmas. Vacuum Systems; Vacuum regimes, types of pumbs and performance and pressure gauges. Plasma Diagnostics; Photon daigonstics (emission spectra, Tomson scattering, Laser induced flourscence), particle diagonstics (Langumire probe, mass spectrometer), electrical daigonstics (electrical and magnetic probe, and impedance measurments). Analysis techniques; Image processing, Data analysis techniques, Abl inversion techniques. **Learning Outcomes** On satisfying the requirements of this course, students will be: • Have a knowledge of the operating principles of the most significant types of experimental plasma devices and diagnostic techniques • Be able to select appropriate experimental diagnostics for specific measurements, and evaluate the results of those diagnostics • The ability to use electronic resources to source scientific equipment. • Develop skills in written communication and problem solving. **References** 1. I. H. Hutchinson, "*Principle of plasma daigonstics*", Cambridge, (2002). 2. K. Muraoka and M. Maeda, "*Laser Aided Diagnostics of Gases and Plasmas* ", Institute of Physics Publishing, (2000). 3. H. R. Griem, "*Principles of Plasma Spectroscopy", Cambridge, (1997).* 4. O. Auciello and D. L. Flamm, "*Plasma Diagnostics*: *Discharge Parameters and Chemistry",* Academic Press, (1989).

Kingdom of Saudi Arabia
Ministry of Education
Prince Sattam bin Abdulaziz University
Deanship of Graduate Studies
(056)

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم
جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز
Prince Sattam bin Abdulaziz University

الملكة العربية السعودية
وزارة التعليم
جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز
عمادة الدراسات العليا
(٠٥٦)

متطلب سابق	عدد الوحدات	عنوان المقـرر	رمز ورقم المقرر
٢٢٥٠ فيز	٢	ضوء المتقدم	606 فيز

الإنعكاس والإنكسار على الأسطح البصرية - تشكيل الصورة – المرآيا والمنشور الثلاثي - الأسطح البصرية المنحنية Curved optical surfaces - العدسات الرقيقة - العدسات السميكة - الفتحات البصرية Optical apertures – رسم الأشعة - الزيغ في النظم البصرية – طرق تتبع الأشعة - الأجهزة البصرية .	وصف المقرر

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Phys 606	Advanced Optics	2	Phys 2250

Course Description

Aim of the Course

The course aims to give fundamental topics to understand advanced optics and its applications in optical instruments.

Course Contents

Reflections and refractions at optical surfaces (Rays - Fermat's principle - Snell's law - Reflection versus refraction at an interface - Handedness/parity - Plane parallel plate (PPP) and reduced thickness) - Image formation (Pinhole camera - Object representation - Lenses- Image types) - Mirrors and prisms (Plane mirrors - Deviating prisms - Dispersing prisms - Glass - Plastic optical materials) - Curved optical surfaces (Optical spaces - Sign convention - Ray tracing across a spherical surface - Sag of spherical surfaces -Paraxial ray propagation - Gaussian equation of a single surface -Focal lengths and focal points - Transverse magnification) - Thin lenses (Lens types and shape factors - Gaussian optics – cardinal points for a thin lens - Mapping object space to image space - Magnification - F-number - ZZo diagram - Thick lens equivalent of thin lens - Newtonian optics - Cardinal points of a thin lens - Thin lens combinations) - Thick lenses (Principal points - Focal points - Nodal points - Determining cardinal points - Thick lens combinations) - Mirrors (Plane mirrors - Spherical mirrors - Volume of material in a spherical dome - Aspheric surfaces - Aspheric surface sag) - Optical apertures (Aperture stop - Field stop - F-number and numerical aperture -Depth of focus and depth of field - Hyperfocal distance) - Paraxial ray tracing (Ray tracing worksheet - Chief and marginal rays - Optical invariants - Marginal and chief ray trace table - Scaling of chief and marginal rays - Whole system scaling) - Aberrations in optical systems (Diffraction - Diffraction and aberrations -Monochromatic lens aberrations - Aberration induced by a PPP - Chromatic aberration) - Real ray tracing (Approach - Skew real ray trace - Refraction at the spherical surface - Meridional real ray trace - Q–U method of real ray trace) - Optical Instrumentation.
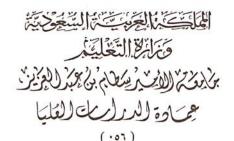
Learning Outcomes: On satisfying the requirements of this course, students will be:

- Introduce in depth the geometrical optics concepts.
- Have a broad understanding of geometrical optics with the details worked out.
- Use a student's prior background in basic high school level algebra, trigonometry, and calculus to build a foundation for the concept of image formation, using linear equations to describe where the image is formed, its size and its classical third-order aberrations.
- Teach all fundamental topics necessary to understand complex optics used in optical instruments.

References

1. E. L. Dereniak and T. D. Dereniak, "*Geometrical and Trigonometric Optics*", Cambridge University Press, (2008).
2. D. Malacara and Z. Malacara, "*Handbook of Optical Design*", Marcel Dekker, (2004).
3. Warren J. Smith, "*Modern Optical Engineering, The Design of Optical Systems*", McGraw-Hill, (2000).

Kingdom of Saudi Arabia
Ministry of Education
Prince Sattam bin Abdulaziz University
Deanship of Graduate Studies
(056)

جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز
Prince Sattam bin Abdulaziz University

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم
جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز
عمادة الدراسات العليا
(٠٥٦)

4. F. L. Pedrotti, S. J. Leno and S. Pedrotti, "*Introduction to Optics*", Prentice-Hall International (UK), (1993).	

متطلب سابق	عدد الوحدات	عنوان المقــرر	رمز ورقم المقرر
٣٧١٠ فيز	2	علوم المواد المتقدمة	607 فيز

الروابط في المواد الصلبة - التركيب الهيكلي للفلزات والخزف - التركيب الهيكلي للبلمرات - العيوب و الخلع الهيكلي - الإنتشار الكيميائي - المخططات الهيكلية البنائية - التحولات الهيكلية البنائية - أنواع وتطبيقات المواد - الخصائص الميكانيكية للمواد - التشوه الحجمي وآليات تعزيز القوة - الخصائص الكهربائية للمواد - الخصائص الضوئية والمغناطيسية والحرارية للمواد – بعض الأمثلة على تطبيقات المواد في مجال الفوتونك والإلكترونيات الدقيقة.

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Phys 607	**Advanced Materials Science**	**2**	**Phys 3710**

Course Description

Aim of the Course

This course offers scope on the phase diagram of alloys, physical and chemical properties of different materials such as polymers, metals and ceramics.

Course Contents

Bonding in Solids - Metallic/Ceramic Structures - Polymer Structures - Defects and Dislocations – Diffusion - Phase Diagrams and Phase Transformations - Types and Applications of Materials - Mechanical Properties - Deformation/Strengthening Mechanisms - Electrical properties of Materials - Optical and Magnetic Properties of Materials

Learning Outcomes

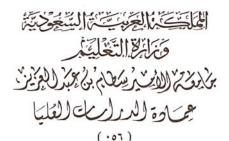After completing the course, the student should be able to:

- Characterize structure-property-performance relationship
- Distinguish the structure of different types of materials
- Specify microstructure of an alloy from phase diagrams
- Analyze mechanical, optical, magmatic and electrical properties of materials
- Select materials for various applications
- Establish how failures occur in materials and how to prevent them.

References

1. W. D. Callister and D. G. Rethwisch, "*Fundamentals of Materials Science and Engineering: An Integrated Approach*", 4th Ed., Wiley, (2011).
2. T. Blythe and D. Bloor, "*Electrical Properties of Polymer*"s, 2nd Ed., Cambridge University Press, New York, (2005).
2. R.E. Hummel," *Electronic Properties of Materials*", 3rd Ed., Springer, New York, (2001).
3. L. Solymar and D. Walsh, *"Lectures on the Electrical Properties of Materials"*, 5th Ed., Oxford University Press Inc., New York, (2001).
4. Y.M. Chiang, D.P. Birnie III, and W.D. Kingery, *Physical Ceramics: Principles for Ceramic Science and Engineering*, Wiley, New York, (1996).

Kingdom of Saudi Arabia
Ministry of Education
Prince Sattam bin Abdulaziz University
Deanship of Graduate Studies
(056)

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم
جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز
Prince Sattam bin Abdulaziz University
عمادة الدراسات العليا
(٠٥٦)

5. L.L. Hench and J.K. West, "*Principles of Electronic Ceramics*", Wiley, New York, (1990).

متطلب سابق	عدد الوحدات	عنوان المقــرر	رمز ورقم المقرر
607 فيز	٢	فيزياء البلمرات	619 فيز
<td colspan="4">يهدف هذا المقرر إلي دراسة تركيب البوليمرات والتعرف علي الطرق المختلفة لعملية البلمرة والحصول علي البوليمرات التساهمية ومخاليط البوليمرات – ميكانيكية درجة التحول الزجاجي – الديناميكا الحرارية – مخطط الأطوار - الإنتشار – المرونة – البللورات الضوئية - الخواص الكهربية – الخواص الميكانيكية – البلمرات الموصلة.</td>

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Phys 619	**Polymer Physics**	٢	**Phys 607**

Course Description

Aim of the Course
This course offers scope of polymerization, synthesis of polymers, Phase state and phase transitions of polymers, mechanism of glass transition temperature and conducting polymer.

Course Content
Introduction: polymerization - Synthesis of Polymers (Block copolymer-homopolymer blends - Polymer blends) - Phase state and phase transitions of polymers - Rubber-like state of polymers - Mechanism of glass transition temperature T_g - Thermodynamics ; Mean field; Flory Huggind and lattice theory; entropy and enthalpy of mixing' phase diagrams - Diffusion of polymers; reputation; elasticity - Gels; Flory-Rehner theory - Intermaterial dividing surface (IMDS); polymer-based photonics - Influence of chain architecture on microdomain characteristics - Hierarchically ordered BCP-nano-particle composites - Deformation properties and mechanical strength of polymers - Electrical properties of polymers - Conducting polymer ; polypyrrole chains; optical interactions.

Learning outcomes
On satisfying the requirements of this course, students will:
- Understand the difference between copolymer and polymer blends.
- Describe the structure of polymers.
- Have knowledge about conducting polymers.
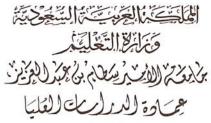- Identify the various applications of polymers.

References
1. G. Odian, *Principles of Polymerization*", Wiley, (2004).
2. M. Rubinstein and R. H. Colby, ''*Polymer Physics*", Oxford University Press, (2003).
3. R. J. Young and P. A. Lovell, ''*Introduction to polymers*'', 2nd Ed., Chapman and Hall, London, (1991).
4. A. Tager, *Physical properties of polymers*, Mir publisher, Moscow, (1978).

متطلب سابق	عدد الوحدات	عنوان المقــرر	مز ورقم المقرر
607 فيز		الأغشية الرقيقة	620 فيز
<td colspan="4">مراجعة على خواص المادة فى بعدين – عمليات نمو الأغشية الرقيقة ––– تقنة وعلم التفريغ – تبخير الأغشية الرقيقة فيزيائيا وكيميائيا ––– التضاريس السطحية للأغشية الرقيقة – الخصائص التركيبية والكهربية والضوئية والميكانيكية للأغشية الرقيقة – تطبيقات الأغشية الرقيقة.</td>
Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite

Kingdom of Saudi Arabia
Ministry of Education
Prince Sattam bin Abdulaziz University
Deanship of Graduate Studies
(056)

Prince Sattam bin Abdulaziz University

الملكة العربية السعودية
وزارة التعليم
جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز
عمادة الدراسات العليا
(٠٥٦)

Phys 620	Thin Film		Phys 607

<table>
<tr><td rowspan="1">Course Description</td><td colspan="3">

Aim of the course

This course provides an introduction to physical properties, processing methods, characterization techniques of thin films.

Course Content

A review of material science in two dimensions (Structure - Bonds and bands in materials – surface states). Deposition of thin films (nucleation kinetics – epitaxial growth – Adsorption - Surface diffusion - film adhesion – substrate effect). Vacuum science and technology (Kinetic theory of gases – Gas transport and pumping – Vacuum pumps – Vacuum systems). Thin film evaporation (Physical Vapor Deposition PVD - Chemical Vapor Deposition – Pulsed Laser deposition PLD) Thin films morphology and roughness. Thin films structural, electrical, optical and mechanical properties. Applications of thin films (information storage - integrated circuits - micro-electromechanical systems - optoelectronics – photovoltaics).

Learning outcomes

Learning outcomes

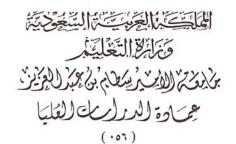On satisfying the requirements of this course, students will:
- Understand the defects in solids.
- Describe the thermal chemical vapor deposition.
- Have knowledge about thermodynamics aspects of nucleation and growth.
- Identify the various applications of thin films.

References:
1. F. Hartmut, and H. R. Khan, "*Handbook of Thin Film Technology*", Springer, (2014).
2. J. A. Venables, "*Introduction to Surface and Thin Film Processes*, Cambridge University Press, (2010).
3. M. Ohring, "*Materials Science of Thin Films: Deposition and Structure*", Academic Press, 2nd Ed., (2001).
4. D. L. Smith, "*Thin Film Depostion: Principles and Practice*", MacGraw-Hill, 1st Ed., (1995).
</td></tr>
</table>

متطلب سابق	عدد الوحدات	عنوان المقـرر	رمز ورقم المقرر
607 فيز	**2**	فيزياء النانو	**621 فيز**
		يهدف هذا المقرر إلى دراسة مقدمة في المواد متناهية الصغر (النانوية) ـ تصنيف المواد النانوية (المواد النانوية صفرية ـ أحادية وثنائية الأبعاد): نقاط الكم والجسيمات النانوية ـ صفائح النانوـ الأنابيب النانوية والأسلاك النانوية ـ تصنيع المواد متناهية الصغر: نهج من أعلى إلى أسفل وأسفل إلى أعلى ـ الطباعة الضوئية ـ الطباعة بواسطة اشعاع الإلكترون ـ ترسيب الأبخرة الكيميائية ـ التجميع الذاتي ـ سول جل والطريقة الحرارية المائية ـ خصائص المواد النانوية: الميكانيكية ـ الخصائص الإلكترونية ـ الخصائص البصرية ـ الخصائص المغناطيسية والحرارية. تقنيات التوصيف: الأشعة السينية وتقنيات حيود النيوترونات ـ المجهر الإلكتروني (SEM وTEM) ـ المجهر القوة الذرية (AFM) - (EDX) و (SAED). تطبيقات المواد النانوية: محفزات لتنقية الهواء والماء ـ تطبيقات في أجهزة الاستشعار ـ الأغشية غير العضوية لفصل الغاز ـ المواد الحفازة لخلايا الوقود ـ تكنولوجيا النانو في الأجهزة الإلكترونية ـ تكنولوجيا النانو في تحويل الطاقة وتخزينها.	بيم تقم بم

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Phys 621	**Nano –Physics**	**2**	**Phys 607**

Kingdom of Saudi Arabia
Ministry of Education
Prince Sattam bin Abdulaziz University
Deanship of Graduate Studies
(056)

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم
جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز
Prince Sattam bin Abdulaziz University
عمادة الدراسات العليا
(٠٥٦)

<table>
<tr><td rowspan="1">Course Description</td><td>

Aim of the Course

The aim of this course is to achieve an understanding about Classification of nanomaterials, Quantum dots and nanoparticles, Applications of nanomaterials and Nanotechnology in energy conversion and storage.

Course content

Introduction to nanomterials - Classification of nanomaterials (zero, one, and two-dimensional nanomaterials). Quantum dots and nanoparticles – Nanosheets – Nanotubes - Nanowires. Synthesis of nanomaterials: top-down and bottom up approach - Optical lithography - Electron beam lithography - Chemical vapor deposition - Self-assembly - Sol-gel and hydrothermal method. Properties of nanomaterials: Mechanical – Electronic – Optical - Magnetic and thermal properties. Characterization techniques: X-Ray and neutron diffraction techniques - Electron microscopy (SEM and TEM) - Atomic force microscopy (AFM) - Energy dispersive X-ray (EDX) and selected area electron diffraction (SAED). Applications of nanomaterials; Catalysts for air and water purification - Carriers of drug delivery – Biosensors - Inorganic membranes for gas separation - Catalysts for fuel cell - Nanotechnology in electronic devices - Nanotechnology in energy conversion and storage.

Learning outcomes

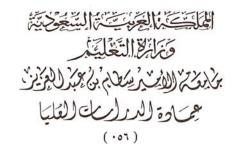On successful completion of the course, students should be able to:

- Demonstrate a systematic knowledge of the synthesis routes of nanomaterials.
- Review critically the potential impact of the control of nanostructure.
- Describe the methods for the chemical and nanostructural characterization of such nanomaterials and select appropriate techniques for a range of situation.
- Identify possible opportunities for nanomaterials applications in product development and enhancement.

References

1. M. S. Johal, *Understanding Nanomaterials*, CRC Press, (2011).
2. J. Y. Ying, *Nanostructured Materials*, Academic Press, London, (2001).
3. S. Mitura, *Nanotechnology in materials Science*, Elsevier Science BV, Amsterdam, (2000).

</td></tr>
</table>

متطلب سابق	عدد الوحدات	عنوان المقـرر	مز ورقم المقرر
607 فيز	**2**	المعادن	**622 فيز**
المعادن – السبائك – أشباه الموصلات – السيراميك – الديناميكا الحرارية للأنظمة الثنائية – مخطط الأطوار – الإتزان في الجوامد – أطوار الإنتقال – الأطوار البللورية – العيوب البللورية – المحاليل والسبائك – الإنتشار – المواد متعددة الأطوار – التركيب النانوي – المرونة - تصميم وتصنيع المواد.			الوصف

Course Code	Course Title	Credits	Prerequisite
Phys 622	**Physical Metallurgy**	**2**	**Phys 607**

Kingdom of Saudi Arabia
Ministry of Education
Prince Sattam bin Abdulaziz University
Deanship of Graduate Studies
(056)

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم
جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز
عمادة الدراسات العليا
(٠٥٦)

Prince Sattam bin Abdulaziz University
جامعة الأمير سطام بن عبد العزيز

Course Description	**Aim of the Course** The aim of this course is to achieve an understanding about metals, alloys, semiconductors and materials design and processing. **Course content** Metals – alloys - semiconductors and ceramics. It further deals with the thermodynamics of binary systems - Phase diagrams - Equilibrium in solid solutions - Metastable states - Phase transformations - Precipitation - Kinetics for grain growth - Crystalline phases - Polytypism - Defects in crystals (vacancies, interstitials and dislocations) - Solutions and alloys - Atomic processes – diffusion - Multiphase materials – Microstructure – Nanostructure - Relationships between theory, materials synthesis and processing - structure/bonding - and properties - Elasticity - Plasticity and fracture - Materials design and processing. **<u>Learning Outcomes</u>** On successful completion of the course, students should be able to: • Understanding and control of the structure of matter at the ultramolecular level and the relation of this structure to properties. • Describe the phase transitions based on a thermodynamical description of the liquid and solid state. • Study complex features of the behaviour of functional materials and materials in extreme states. • Learn about the design and processing of electronic device materials and construction materials engineering. **<u>References</u>** 1. D.A. Porter and K.E. Easterling, "*Phase transformations in Metals and Alloys*", Chapman & Hall, London ; 2nd Ed., (1992).