

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФТИ

Долматов О.Ю.

«23» *сентя* 2017 г.

**БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Профессиональная подготовка на английском языке**

Направление ООП	03.03.02. Физика		
Номер кластера			
Профиль подготовки	Физика конденсированного состояния вещества		
Квалификация	Бакалавр		
Базовый учебный план приема (год)	2017		
Курс	3,4	семестр	5,6,7,8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	8		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения		
Лекции, ч			
Практические занятия, ч	129		
Лабораторные занятия, ч			
Контактная (аудиторная) работа (ВСЕГО), ч	129		
Самостоятельная работа, ч	159		
ИТОГО, ч	288		

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	Кафедра ОФ
Заведующий кафедрой			Лидер А.М.
Руководитель ООП			Лидер А.М.
Преподаватели			Бехтерева Е.С.
			Купрекова Е.И.

2017 г.

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности:

- подготовка к работе в интернациональной команде, организации творческого коллектива и его работы над проектом научных исследований, в том числе за рубежом,
- подготовка бакалавра, способного представить, обосновать и отстаивать результаты собственных исследований и выводов, осознавать ответственность за принятие профессиональных решений.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина Б1.В1.2 «Профессиональная подготовка на английском языке» относится к вариативной части гуманитарного, социального и экономического цикла ООП и предусматривает освоение бакалаврами основных терминов и понятий, особенностей грамматических конструкций, правил построения текстов на английском языке в области теоретической физики и физики конденсированного состояния.

### **Пререквизиты:**

1. Математика
2. Введение в инженерную деятельность
3. Физика
4. Теория вероятностей и математическая статистика

Содержание разделов дисциплины «Теоретическая физика» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно.

### **Кореквизиты:**

1. Учебно-исследовательская работа студента
2. Металлы и полупроводники: технологии и процесс
3. Физика поверхности и тонкие пленки

Кроме того, для овладения предметом «Теоретическая физика» бакалавру необходима активная самостоятельная работа, которая заключается в дополнительной проработке лекционного материала и выполнении самостоятельных, домашних и контрольных работ. «Теоретическая физика» является начальным курсом для последующих лекционных курсов.

### **Постреквизиты:**

1. Экспериментальные методы в исследовании конденсированного состояния
2. Междисциплинарные аспекты нанотехнологий
3. Основы анализа твердых тел и тонких пленок
4. Учебно-исследовательская работа студентов

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов освоения ООП), в т.ч. в соответствии с ФГОС ВО и профессиональными стандартами (табл.1):

Таблица 1

## Составляющие результатов освоения ООП

Результаты освоения ООП	Компетенции по ФГОС, СУОС	Составляющие результатов освоения					
		Код	Владение опытом	Код	Умения	Код	Знания
P2	Требования ФГОС (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9), АИОР (2.2, 2.6), СДИО (3.1, 3.2), СУОС (УК 6, УК 7, УК 8)	B2.1	Коммуникации в устной и письменной формах, в т.ч. на иностранном языке	У2.1	Нести ответственность за последствия своей инженерной деятельности	32.1	
P3	Требования ФГОС (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7), АИОР (1.1, 1.2, 1.3), СДИО (3.2, 3.3), СУОС (УК 1, УК 2, УК 4)	B3.2	Анализа информационных источников, том числе интернет-источников	У3.2	Самостоятельно находить решения поставленной задачи	33.2	
		B3.3		У3.3	Применять иностранный язык для деловой переписки и профессиональной деятельности	33.3	
		B3.5	Участия в дискуссиях, выступления с докладами и сообщениями	У3.5	Объяснять на уровне гипотез отклонения полученных экспериментальных данных от известных теоретических и экспериментальных зависимостей	33.5	
		B3.7		У3.7	Использовать понятийный и терминологический аппарат в профессиональной сфере, работать с научно-технической информацией	33.7	Строение вещества, органическую связь физики, химии и математики, проблемы и достижения современной физики и химии и общую научную картину мира

В результате освоения дисциплины (модуля) студентом должны быть достигнуты следующие результаты (табл. 2):

Таблица 2

*Планируемые результаты обучения по дисциплине*

№ п/п	Результат
РД2	Бакалавр способен к самоорганизации и самообразованию, работать в коллективе, к коммуникации в устной и письменной формах, в том числе на иностранном языке.
РД3	Бакалавр способен использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, современные концепции и ограничения естественных наук, использовать фундаментальные знания разделов общей и теоретической физики, математики для создания моделей и решения типовых профессиональных задач, в том числе с использованием знаний профессионального иностранного языка.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Модуль 1. Quantum mechanics.

###### **Раздел 1. Introduction - 4 hours**

1. The Phenomena of Quantum Mechanics under headings: discreteness, diffraction, and coherence.
2. Historical overview of milestones in Quantum Mechanics.

Лекция - обсуждение этапов развития современной науки. Предпосылки возникновения квантовой теории. Знакомство с основными требованиями и формами промежуточного и итогового контроля.

###### **Раздел 2. Mathematical Prerequisites – 4 hours**

3. Linear vector space, operators, self-adjoint operators, Hilbert space and rigged Hilbert space, probability theory.
4. The formulation of quantum mechanics: basic theoretical concepts, conditions on operators, general states and pure states, probability distributions.

Чтение материала, определяющего базовые понятия, необходимые для понимания математического аппарата квантовой теории. Ознакомление с лексикой. Выполнение домашнего задания.

###### **Раздел 3. Kinematics and Dynamics – 4 hours**

5. Transformation of states and observables. The symmetries of space-time. Identification of operators with dynamical variables. Equation motion. Symmetries and conservation laws.
6. Coordinate representation and applications. Coordinate representation. The wave equation and its interpretation. Probability flux. Conditions on wave functions. Energy, eigenfunctions for free particles.

Ознакомление с понятием волновая функция в квантовой механике. Определение свойств, физическая интерпретация. Работа над словарем по заданному разделу.

###### **Раздел 4. Problems with exact solution – 4 hours**

7. The Harmonic Oscillator. Algebraic solution. Solution in coordinate representation. Solution in H representation.

8. Spherical potential well. The hydrogen atom. Estimates from indeterminacy relations.

Представление докладов по теме "Решение задач об атоме водорода, потенциальная яма".

**Раздел 5. *Methods for approximate calculation - 4 hours***

9. Bound states and their energies. Stationary state perturbation theory (nondegenerate case). Perturbed harmonic oscillator.  
10. Bound states and their energies. Variational method. Variational theorem. The hydrogen atom ground state.

Подготовка доклада, обязательная организация дискуссии по теме.

**Раздел 6. *Angular momentum – 4 hours***

11. Angular Momentum. Eigenvalues and matrix elements. Explicit form of the angular momentum operators. Orbital angular momentum.  
12. Spin. Finite rotations. Addition of angular momenta. Irreducible tensor operators. Rotational motion of a rigid body problems.

Работа у доски. Написание и проговаривание формул, обоснование проводимых действий вслух. Дискуссия.

**Раздел 7. *Identical particles – 4 hours***

13. Permutation symmetry. Indistinguishability of particles. Many-fermion systems.  
14. Exchange. The Hartree-Fock method.

**Раздел 8. *Mini-conference – 4 hours***

Представление мотивированной, логически выверенной, со ссылками на имеющиеся в литературе данные по проблеме, презентации по выбранной теме на английском языке. Дискуссия. Сдача реферированных текстов.

**Основная литература:**

1. L.E. Ballentine, Quantum mechanics. A Modern Development. – World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2000. -673 с.
2. B. L. Van Der Waerden, Sources of Quantum Mechanics, Classics of Science, Volume 5, Dover Publications, Inc., New York, first published in 1968, -442 с.

**Модуль 2. Физические основы прочности/ Physical basis of strength**

**Раздел 1. *Введение***

**Темы практических занятий:**

1. Material scientists and material engineers
2. Atomic Scale Structure of Materials
3. Optical Microscopy and Specimen Preparation

**Раздел 2. *Crystallography***

**Темы практических занятий:**

- 4-5. Introduction to Crystallography
- 6-7. Lattice Planes and Miller Indices
- 8-9. Reference work (4 часа).

**Названия лабораторных работ:**

1. "Growth of crystals"

**Раздел 3. Mechanical Behavior of Materials**

**Темы практических занятий:**

- 10-11. X-ray Diffraction Techniques
- 12-13. Tensors in Material Science
- 14-15. Fundamentals of Metal Forming Processes

**Названия лабораторных работ:**

1. «Bubble raft of dislocations».

**Модуль 3. Classical Electrodynamics.**

**Раздел 1. Introduction to electrostatics**

1. Общая структура, цели и задачи дисциплины «Профессиональная подготовка на английском языке». Знакомство с основными требованиями и формами промежуточного и итогового контроля.
2. Coulomb's law. Electric field. Gauss's law, differential form of Gauss's law. Surface distribution of electric charges and dipoles.
3. Discontinuities in the electric fields and potential. Poisson and Laplace equations.
4. Phonons. Point charge in presence of a grounded/insulated conducting sphere. Method of images. Orthogonal functions and expansions. Separation of variables.
5. Laplace equation in spherical coordinates. Spherical harmonics. Solution of potential problems with the spherical Green functions expansion.

Работа с литературой на английском языке. Чтение математических уравнений. Оформление решений в виде обоснованного, логически стройного доклада.

**Раздел 2. Magnetostatics**

6. Differential equations of magnetostatics and Ampere's law. Vector potential. Magnetic field of a current distribution. Magnetic moment. Macroscopic equations, boundary conditions on  $\vec{B}$  and  $\vec{H}$ .
7. Uniformly magnetized sphere in an external fields. Permanent magnets. Faraday's law of induction. Energy in the magnetic field. Quasi-static magnetic fields in conductors.

Просмотр видео-лекций MIT.

**Раздел 3. Maxwell equations, macroscopic electromagnetism, conservation laws**

8. Maxwell's Displacement current. Maxwell equations. Vector and scalar potentials. Gauge transformations, Lorenz gauge, Coulomb gauge. Derivation of equations of macroscopic electromagnetism.
9. Poynting's theorem and conservation energy and momentum for a system of charged particles and electromagnetic fields. Polarization potentials (Hertz vectors).

Подготовка презентации на английском языке с использованием словаря специальных терминов по предмету.

#### **Раздел 4. Математический аппарат электродинамики**

10. Special theory of relativity. Lorentz transformations and basic kinematic results of special relativity. Addition of velocities; 4-velocity. Relativistic momentum and energy of particle. Mathematical properties of the space-time of special relativity.
11. Matrix representation of Lorentz transformations, infinitesimal generators. Invariance of electric charge; covariance of electromagnetic fields. Transformation of electromagnetic fields. Relativistic equation of motion for spin in uniform slowly varying external fields.

Постулаты специальной теории относительности. Основные понятия классической релятивистской электродинамики. Четырехмерное пространство и четырехмерная символика. Инварианты электромагнитного поля. Формирование словаря специальных терминов и фразеологических оборотов по теме. Аудирование. Чтение литературы по предмету на английском языке. План-конспект на английском языке.

#### **Раздел 5. Dynamics of relativistic particles and electromagnetic fields**

12. Lagrangian and Hamiltonian for a relativistic particle in external electromagnetic fields. Motion in a uniform, static magnetic field. Motion in combined, uniform, static and magnetic field.
13. Particle drifts in nonuniform, static magnetic fields. Canonical and symmetric stress tensor. Conservation laws.

Подготовка доклада, обязательная организация дискуссии по теме.

#### **Раздел 6. Radiation by moving charges**

14. Lienard-Wiechert potentials and fields for a point charge. Total power radiated by an accelerated charge: Larmor's formula and its relativistic generalization. Angular distribution of radiation emitted by an accelerated charge.
15. Frequency spectrum of radiation emitted by a relativistic charged particle in instantaneously circular motion. Undulators and wigglers for synchrotron light sources.
16. Mini-conference.

Представление мотивированной, логически выверенной, со ссылками на имеющиеся в литературе данные по проблеме, презентации по выбранной теме на английском языке. Дискуссия. Сдача реферированных текстов.

#### **Основная литература:**

1. J. D. Jackson, Classical electrodynamics. Third edition. / Англ. – JOHN WILEY & SONS INC., 1998. – 833 с.
2. Douglas C. Giancoli, Physics for scientists and engineers with modern physics, Pearson Education, Inc. 2009, 1321 с.

### **Модуль 4. Основы материаловедения / Fundamentals of materials**

#### **Раздел 1. Plastic Deformation of Metals and Related Properties**

**Темы практических занятий:**

1. Vacancies and self-interstitials
2. Impurities in solids
3. Specification of composition
4. Dislocations – linear defects
5. Interfacial defects
6. Bulk and volume defects
7. Microscopic techniques
8. Mechanical properties of materials
9. Strengthening Mechanisms
10. Fracture.

<b>Раздел 2. Thermodynamic Properties of Materials</b>
--

**Темы практических занятий:**

- 11-12. Diffusion  
 13-14. Phase diagrams and  
 15-16. Solidification of Alloys  
 17-18. Mini-conference

### 5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в видах и формах, приведенных в табл. 3.

Таблица 3

#### *Основные виды и формы самостоятельной работы*

Виды самостоятельной работы	Объем времени, ч
Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса	46
Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку	46
Поиск, анализ, структурирование и презентация информации	45
Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ	48
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	46
Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах	45
Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме	45
Подготовка к контрольной работе и коллоквиуму, к зачету, экзамену	50

### 6. Оценка качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Положением о промежуточной аттестации студентов Томского политехнического университета».

Максимальное количество баллов по дисциплине в семестре – 100 баллов, в т.ч.:

- в рамках текущего контроля – 60 баллов,
- за промежуточную аттестацию (экзамен/зачет) – 40 баллов.



Максимальное количество баллов за выполнение курсового проекта (работы) в семестре (при наличии) – 100 баллов, в т.ч.:

- в рамках текущего контроля – 40 баллов,
- за промежуточную аттестацию (защиту) – 60 баллов.

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам оценочных мероприятий.

Оценочные мероприятия текущего контроля по разделам и видам учебной деятельности приведены в Приложении «Календарный рейтинг-план изучения дисциплины».

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Методическое обеспечение**

Основная литература:

1. Iris Eisenbach. English for Materials Science and Engineering, Exercises, Grammar, Case Studies / Vieweg+Teubner Verlag, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. – 2011.
2. Н. К. D. H. Bhadeshia. Crystallography. Materials Science and Metallurgy. - University of Cambridge, 2014-15. – 83.
3. Howard Stone. Mechanical Behaviour of Materials. - University of Cambridge, 2014-15. – 106.
4. Grussendorf Marion. English for Presentations / Oxford University Press. – 2006. – 76.

Dictionaries Recommended for Students

(the latest available edition of the printed versions should be used)

1. *Dictionary of Contemporary English For Advanced Learners*. Langenscheidt Longman, Pearson Education Limited.-2014.-2224.
2. *Oxford Thesaurus of English*. Oxford University Press.- 2009
3. *Oxford Collocations Dictionary for Students of English*. Oxford University Press.- 2009 ([www.eknigi.org](http://www.eknigi.org))

### **7.2 Информационное обеспечение**

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Molecular expression. Virtual microscopy.  
<http://micro.magnet.fsu.edu/micro/gallery.html>
2. Н. К. D. H. Bhadeshia. Some Techniques of Optical Microscopy.  
<http://www.msm.cam.ac.uk/phase-trans/abstracts/optical.html>
3. Н. К. D. H. Bhadeshia. Teaching Materials.  
[www.msm.cam.ac.uk/phase-trans/teaching.html](http://www.msm.cam.ac.uk/phase-trans/teaching.html)
4. Crystallography 2013  
<http://www.youtube.com/playlist?list=PLj4YiOgq320q80wUZASi-17xZvdr47TNC>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Основное материально-техническое обеспечение дисциплины представлено в табл. 4.

Таблица 4

Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, компьютерных классов, учебных лабораторий, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение), с указанием корпуса и номера аудитории
1.	Компьютерные классы	Ауд.528 (19 корп)
2.	Интерактивная доска	Ауд. 206-208 (3 корп)
3.	Оборудование для исследования кристаллографии образцов: металлографический микроскоп, микротвердомер, дифрактометр Schimatzu	Ауд. 103, 104, 303 (3 корп)
4.	Макеты кристаллических решеток	Ауд. 210 (3 корп)
5.	Кристаллы, соединения, металлы (образцы)	Ауд. 203 (3 корп)
6.	Металлографические структуры металлов и сплавов (фото).	Ауд. 203 (3 корп)

Базовая рабочая программа составлена на основе Общей характеристики ООП ТПУ по направлению «03.03.02 Физика» (приема 2017 г.).

Программа одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
(протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.).

Авторы:

Доцент каф. ОФ \_\_\_\_\_/Купрекова Е.И./

Профессор каф. ОФ \_\_\_\_\_/Бехтерева Е.С./

Рецензент:

Проф., каф. ОФ ФТИ ТПУ \_\_\_\_\_/Крючков Ю.Ю./

