

## **АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН**

образовательной программы подготовки бакалавров

«Физическая электроника»

по направлению

11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

### **Иностранный язык**

Цель курса – обучение практическому владению иностранным языком (английским, немецким, французским), критерием которого является умение пользоваться наиболее употребительными и относительно простыми языковыми средствами в основных видах речевой деятельности: говорение, аудирование, чтение и письмо. Задачи обучения: применение иностранного языка в повседневном и профессиональном общении. По структуре курс делится на два модуля – «Иностранный язык для общих целей» и «Иностранный язык для академических целей», которые различаются тематикой и лексическим составом учебных текстов, при этом связаны между собой наличием общих грамматических тем и необходимостью овладения базовыми речевыми навыками.

### **История**

Предусматривает изучение основных закономерностей и тенденций развития мировой истории. Главное внимание уделяется изучению основных этапов развития истории России в контексте мировой истории, места и роли России в истории человечества и в современном мире. Россия рассматривается как многонациональное государство и цивилизационное пространство, созданное усилиями всех народов, проживающих на ее территории.

### **Алгебра и геометрия**

Излагаются основные идеи и методы линейной алгебры и аналитической геометрии, а также их многочисленные приложения. В частности, описываются приложения линейной алгебры и аналитической геометрии к исследованию функций нескольких вещественных переменных.

Также излагаются основы теории обыкновенных дифференциальных

уравнений. Рассматриваются уравнения первого порядка, уравнения высших порядков и нормальные системы дифференциальных уравнений. Подробно изучаются системы линейных дифференциальных уравнений и линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка.

### **Математический анализ**

Излагаются основные идеи и методы комплексных чисел, математической логики, введения в анализ, дифференциального исчисления функций одной переменной, интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, операционного исчисления, теории числовых и степенных рядов, теории поля, рядов Фурье, а также их приложений. Излагаются основные идеи и методы теории функций комплексного переменного.

### **Физика**

Дисциплина «Физика» охватывает разделы «Механика», «Динамика», «Механические колебания», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электричество» и «Магнетизм», «Геометрическая и волновая оптика», «Основы квантовой физики» и «Атомная физика и элементарные частицы». проблем.

### **Химия**

В курсе предусмотрено изучение основных фундаментальных разделов химии, таких как строение вещества, химическое взаимодействие, закономерности протекания химических реакций, электрохимические явления, реакционная способность веществ, полимерные материалы. В результате у студентов должно сформироваться целостное естественнонаучное мировоззрение.

### **Информационные технологии**

Дисциплина нацелена на то, чтобы дать студентам знания о современных информационных технологиях, научить их использовать персональный компьютер и базовые программные средства для решения практических задач. Задачами дисциплины являются практическое освоение студентами базовых программных средств, получение навыков программирования на

алгоритмическом языке высокого уровня и в среде конечного пользователя.

### **Философия**

Дисциплина «Философия» является базовой дисциплиной. Цель ее изучения – знание и использование основных законов развития природы, общества, мышления и человека. Философия лежит в основе методологии науки, поэтому ее изучение необходимо для формирования компетенций бакалавра по анализу, синтезу и критическому восприятию информации, пониманию места и роли специальных наук в системе естественнонаучного и технического знания. Философия является ядром личностного мировоззрения, поэтому изучение данной дисциплины интегрирует знания в области истории, культурологии, социологии и способствует выработке ценностного и гражданского сознания. Содержание дисциплины разработано с учетом профиля вуза и особенностей контингента учащихся.

### **Экология**

Целью данной дисциплины является формирование у студентов экологического мировоззрения и воспитание способности оценки своей профессиональной деятельности с точки зрения охраны биосферы. Рассмотрены: основы общей экологии, учение В.И. Вернадского о биосфере и его развитие в настоящее время, глобальные экологические проблемы; основы нормирования загрязняющих веществ в окружающей среде; организационно-правовые основы природоохранной политики России; законодательство по охране объектов окружающей среды; система контроля и мониторинга окружающей среды в России. Сформулированы принципы уменьшения вредных сбросов и выбросов. Рассмотрены проблемы утилизации отходов, воспроизводства сырья и энергии; потенциальные возможности ресурсосберегающих, малоотходных и безотходных технологий, проблемы и перспективы развития экологического менеджмента в России, политика управления охраной окружающей среды в РФ.

## **Инженерная и компьютерная графика**

В дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» рассматриваются правила построения изображений на плоскости методом прямоугольного проецирования, аксонометрические изображения, виды изделий и основные виды конструкторской документации, необходимые для их изготовления; общие правила выполнения чертежей по стандартам ЕСКД; принципы выполнения отдельных видов графической и текстовой документации с помощью САД- систем; создание твердотельных моделей деталей и «сборок».

## **Экономика**

Основными задачами дисциплины являются формирование научно-прикладного представления об экономике на основе методологии системного подхода; изучение ее предмета и методов; применение способов оптимизации ограниченных ресурсов на различных этапах жизненного цикла технических объектов и процессов. Программа дисциплины включает 5 тем: Что такое экономика, и какие задачи решают в ней неэкономисты. Субъекты рыночного хозяйства: организация, проект, индустриальный интернет вещей – особенности их формирования и развития. Ресурсы субъектов рыночного хозяйства. Оценка эффективности применяемых ресурсов и оптимизация их использования. Конкурентоспособность продукции, технических объектов и процессов: методы оценки и стратегии роста.

## **Материалы электронной техники**

Основной целью изучения дисциплины «Материалы электронной техники» является изучение физических закономерностей, определяющих свойства и поведение материалов в различных условиях их эксплуатации во взаимосвязи с конкретными применениями в устройствах микро- и наноэлектроники. Овладение навыками обработки и анализа результатов экспериментальных исследований электрофизических свойств материалов электронной и микросистемной техники.

## **Теоретические основы электротехники**

Данная дисциплина знакомит слушателей с базовыми понятиями и методами анализа резистивных и динамических цепей. Рассматриваются электрические сигналы (постоянные, периодические, непериодические), их изображения по Лапласу и Фурье; линейные электрические цепи и их характеристики; методы анализа резистивных и динамических цепей во временной, частотной и  $s$  областях; спектральный анализ сигналов.

## **Метрология**

Изучаются основные понятия и определения метрологии, принципы действия аналоговых и цифровых средств измерений; определяются метрологические характеристики средств измерений, способы их нормирования и представления; изучаются методы и способы измерений электрических и неэлектрических величин, основы стандартизации и сертификации.

## **Правоведение**

Дисциплина «Правоведение» призвана ознакомить студентов с основами российского права. Особое внимание уделяется Конституции Российской Федерации, а также актуальным вопросам уголовного, гражданского, административного, семейного и трудового законодательства. В курсе учитываются профессиональные потребности будущих специалистов.

## **Теория вероятностей и математическая статистика**

В данном курсе излагаются основные идеи и методы теории вероятностей и математической статистики: классический способ вычисления вероятности, аксиоматика Колмогорова, независимость событий, полная вероятность событий, теорема Байеса, случайная величина, предельные теоремы теории вероятностей, точечное и интервальное оценивание числовых характеристик, проверка статистических гипотез, а также их приложения.

## **Квантовая механика и статистическая физика**

Дисциплина «Квантовая механика и статистическая физика» включает в себя все наиболее важные разделы квантовой механики и статистической физики. Среди них основные физические представления квантовой механики, элементы ее математического аппарата, теория гармонического осциллятора и атома водорода, стационарная теория возмущений, теория квантовых переходов, теория систем многих частиц, основные понятия статистической физики, каноническое и большое каноническое распределения, распределения Максвелла и Больцмана, распределения квантовой статистики, теория сильно вырожденного ферми-газа. Основное внимание в курсе уделяется физической трактовке изучаемых явлений, их теоретическому описанию и ключевым экспериментальным фактам.

## **Методы математической физики**

Излагаются основные идеи и методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений математической физики: уравнение теплопроводности (диффузии), волновое уравнение, уравнение Лапласа и Пуассона, а также их приложения. Дается представление о численных методах решения задач математической физики.

## **Безопасность жизнедеятельности**

Объектами обучения являются физические, химические, биологические и психофизиологические опасные и вредные факторы. Принципы защиты от этих факторов должны быть известны и быть использованы для уменьшения профессионального риска возможных опасностей. Изучаются методы расчёта, требования основных российских законов и нормативных документов, некоторые международные рекомендации в области защиты от риска поражения электрическим током, взрыва и пожара, излучения и других негативных факторов.

## **Электродинамика**

Основной целью изучения дисциплины «Электродинамика» является изучение фундаментальных законов теории поля, свойств различных сред, закономерностей распространения электромагнитных волн в различных средах, волновых процессов на границах раздела сред с различными свойствами, излучения и дифракции электромагнитных волн, методов расчета полей электромагнитных волн и колебаний в микроволновых направляющих и колебательных системах. Данная дисциплина закладывает основы для последующего изучения механизмов преобразования энергии источников постоянного тока в энергию электромагнитных волн, а, следовательно, и принципа действия всей современной элементной базы микроволновой и оптической электроники.

## **Физика твердого тела**

Дисциплина включает в себя все основные разделы физики твердого тела. К ним относятся структура и симметрия кристаллов, тензорное описание их физических свойств, зонная структура кристаллов, динамика кристаллической решетки, оптические свойства, статистика носителей заряда, кинетические явления, сверхпроводимость. Основное внимание при изложении материала уделяется физической трактовке изучаемых явлений, их теоретическому описанию и наиболее важным экспериментальным фактам.

## **Физико-химические основы технологии изделий электроники и наноэлектроники**

Настоящая дисциплина посвящена изучению физико-химических закономерностей, лежащих в основе технологических методов получения материалов и процессов, используемых в производстве современных электронных приборов. Теоретической базой дисциплины являются основные разделы химической термодинамики гетерогенных систем и твердых растворов, диффузионной кинетики, теории точечных дефектов в кристаллических фазах, теории поверхностных явлений, межфазных взаимодействий и формированием нанообъектов. Комплексное изучение указанных разделов позволяет сформулировать требования к технологическим

методам и определить условия управления составом и электрофизическими свойствами материалов электронной техники и наноструктур на их основе.

### **Аналоговая схемотехника**

Основной целью изучения дисциплины «Аналоговая схемотехника» является приобретение навыков проектирования усилительных звеньев различных электронных устройств. В результате изучения дисциплины, студенты должны быть готовы к конструированию аналоговых электронных устройств различного назначения. Данная дисциплина закладывает основы для последующего изучения цифровой схемотехники, а также микропроцессорной техники и применения данных дисциплин для разработки автоматизированных средств контроля и управления.

### **Физическая культура**

В дисциплине «Физическая культура» учебный материал направлен на создание целостной системы теоретических знаний о физической культуре, умений направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта для сохранения здоровья и формирования устойчивой потребности студентов в систематических занятиях спортом.

За время обучения студенты овладевают основами методики самостоятельных занятий физической культурой и спортом. Приобретают стойкое желание продолжения занятий спортом и после завершения учебного курса.

### **Компоненты электронной техники**

Рассмотрены основные свойства и характеристики пассивных элементов электронной техники. Дается описание линейных и нелинейных резисторов, конденсаторов различных типов и катушек индуктивности. Описываются их основные характеристики, свойства, особенности изготовления и эксплуатации.

Во второй части курса рассматриваются фильтры и выпрямители на основе пассивных компонентов, трансформаторы и схемы удвоения напряжения. Даны материалы по условиям их применения и режимам работы.



## **Вакуумная и плазменная электроника**

Основной целью дисциплины является ознакомление студентов с физическими процессами и эффектами, сопровождающими протекание электрического тока в вакууме и газонаполненных средах, выявление наиболее общих закономерностей, характеризующих эти процессы, и формирование у студентов умения применять рассматриваемые закономерности на практике.

## **Lab view технология**

Учебный курс включает в себя двухуровневый подход. На первом уровне излагаются вопросы связанные с основами планирования физического эксперимента и машинной обработки результатов эксперимента; структуры технических средств автоматизированного эксперимента; принципами организации связи с экспериментальной установкой (на примере модулей I700) в автоматизированных системах для научных исследований (АСНИ) и смежные вопросы.

На втором уровне излагаются вопросы связанные с особенностями работы в интегрированной среде LabView. Рассматриваются вопросы взаимодействия систем управления построенных на базе среды LabView с серверными приложениями Апаче и модулями серии I700 . Обеспечивается работа интернет форума по теме курса.

## **Введение в современные технологии микро и нанoeлектроники**

Данная дисциплина знакомит слушателей с базовыми понятиями, методами и современными технологиями микро- и нанoeлектроники. Рассматриваются основные способы создания тонкопленочных структур (физические, химические и т.д.) и соответствующие методы их исследования. По окончании курса студенты получают полное представление о современных технологических возможностях создания устройств микро- и наномасштаба. Студент будет готов освоить органы управления рассмотренных в этом курсе современных установок.

## **Твердотельная электроника**

Основная цель изучения дисциплины «Твердотельная электроника» - формирование фундаментальных знаний о принципах функционирования приборов и устройств твердотельной электроники, а также областей их применения. Дисциплина предполагает изучение физико-технических основ твердотельной электроники, составляющих ее научный базис и определяющих с единых позиций принципы действия широкого класса приборов и устройств твердотельной электроники, а также формирование навыков по проведению измерений, наблюдений и экспериментального исследования характеристик твердотельных приборов, анализу, систематизации и обобщению экспериментальных данных.

## **Квантовая и оптическая электроника**

В курсе подробно рассмотрены основные физические процессы, протекающие при взаимодействии электромагнитного излучения с веществом, а также дан обзор основных квантовых и оптоэлектронных приборов. Рассмотрены принципы работы квантовых усилителей и генераторов. Изучаются основные типы газовых, твердотельных, жидкостных и полупроводниковых лазеров, а также фотоприемных приборов.

## **Микроволновая электроника**

В дисциплине «Микроволновая электроника» системно излагаются физико-технические основы микроволновой электроники, составляющие ее научный базис и определяющие с единых позиций принципы действия широкого класса приборов: механизмы индивидуального и коллективного излучения заряженных частиц, методы реализации этих механизмов в микроволновых вакуумных, плазменных и твердотельных электронных приборах. Изучаются также конструкции основных узлов микроволновых приборов, их параметры, характеристики и основные области применения. Рассматриваются перспективы развития микроволновой электроники.

## **Технология материалов и элементов электронной техники**

Данная дисциплина посвящена изучению закономерностей протекания основных технологических операций, применяемых при изготовлении твердотельных электронных компонентов и устройств, изучению методов расчета режимов технологических операций и методов проектирования топологии электронных компонентов, изучению принципов действия технологических устройств и основных узлов технологического оборудования.

## **Микроволновая техника и измерения**

Основной целью изучения дисциплины «Микроволновая техника и измерения» является приобретение навыков построения элементов СВЧ трактов и схем для выполнения измерений характеристик приборов в микроволновом диапазоне. Изучение дисциплины подкрепляется лабораторным практикумом. В результате изучения дисциплины, студенты должны быть готовы к проектированию измерительных трактов и выполнению различных видов измерений микроволновых приборов и устройств. Данная дисциплина закладывает основы для последующего изучения функциональной электроники и микроэлектроники СВЧ.

## **Основы проектирования электронной компонентной базы**

В данном курсе рассмотрены методы математического моделирования электронных компонентов. На занятиях студенты знакомятся с программными пакетами по проектированию радиоэлектронных устройств с использованием современных САПР.

## **Микро- и наноэлектроника**

Основной целью изучения дисциплины «Микро- и наноэлектроника» является изучение основных характеристик и параметров интегральных структур и микросхем на их основе. В дисциплине рассматривается классификация интегральных микросхем по технологическим, функциональным, элементным признакам, преимущества и недостатки различных видов ИМС. Изучаются базовые элементы и схемотехнические структуры традиционной

микроэлектроники, как на основе кремниевой электроники, так и на основе широкозонных полупроводников и гетероструктур, а также перспективные элементы наноэлектроники, их конструкторско-технологические особенности, физические принципы работы, функциональные и схемотехнические возможности. Рассматриваются физические и технологические факторы, определяющие предельные возможности современной микро и наноэлектроники. Особое внимание уделяется фундаментальным ограничениям на плотность размещения элементов и оптимизации степени интеграции микросхем.

### **Цифровая схемотехника**

Основной целью изучения дисциплины «Цифровая схемотехника» является приобретение навыков проектирования устройств преобразования аналоговых сигналов в цифровую форму или обратно в аналоговые сигналы, цифровых устройств типа «конечный автомат», а также генераторов сигналов специальной формы. В результате изучения дисциплины, студенты должны быть готовы к разработке контрольно-измерительных устройств и регуляторов с применением современных датчиков, аналого-цифровых преобразователей и индикаторов.

### **Волновые процессы в электронике**

Современная электроника СВЧ диапазона, наряду с применением дискретных элементов для цифровой обработки сигналов, широко использует аналоговые принципы обработки, базирующиеся на устройствах функциональной электроники. Физическую основу работы таких устройств составляют волновые процессы в разнообразных активных средах электроники, включая вакуум, плазму и твердое тело. Использование подобных сред привело к появлению новых технических направлений в твердотельной электронике, таких как акустоэлектроника, спинволновая электроника и плазменная волновая электроника.

### **Основы фотоники**

В курсе дан обзор базовых структур, элементов и приборов фотоники.

Изучаются основные свойства и типы фотонных и нелинейных кристаллов. Рассмотрены параметры и характеристики излучателей на базе квантоворазмерных наноструктур, включая светодиоды и лазеры на основе массива квантовых точек. Изучаются основные типы приемников оптического излучения. Отдельно рассмотрены основные характеристики приборов фотоники на основе органических материалов. Особое внимание уделяется оптическим методам сбора, передачи и обработки информации в волоконно- и интегрально-оптических системах, анализируются принципы построения и элементы ВОЛС. Дан обзор особенностям функционирования приборов радиофотоники.

### **Физические основы электронно-ионной технологии**

Основной целью изучения дисциплины «Физические основы электронно-ионных технологии» является формирование у студентов современных модельных представлений, важных для понимания физических закономерностей, лежащих в основе технологических методов и процессов, используемых в современной технологии микро- и наноэлектроники.

Представленный в курсе материал содержит описание физических процессов, происходящих, в частности, при взаимодействии энергетических потоков с веществом. Рассматриваются основы физики взаимодействия ускоренных заряженных частиц с атомами газа, плазмы и твердого тела, энергетические потери ускоренных частиц в веществе и особенности взаимодействия различных частиц с материалами электроники. Изучение дисциплины подкрепляется лабораторным практикумом. Данная дисциплина закладывает основы для последующего изучения технологии материалов и изделий электронной техники, микро- и наноэлектроники и применения данных дисциплин для разработки новых технологических методов производства, обработки и диагностики материалов современной электроники.

### **Введение в системы и приборы телекоммуникаций**

Дисциплина «Введение в системы и приборы телекоммуникаций» посвящена изучению современных телекоммуникационных систем и затрагивает вопросы построения и разработки систем сетей и устройств телекоммуникаций, принципов аналоговой и цифровой обработки сигнала. Приводится краткий обзор истории их развития. Даются основные представления об их параметрах и характеристиках, а также методах расчета. Рассматриваются различные виды телекоммуникационных систем (проводные, беспроводные, цифровые, аналоговые, наземные, спутниковые), принципы их организации и параметры. Приводятся основные структурные схемы приёмопередатчиков для различных линий связи и видов кодирования информации. Рассматриваются принципы построения сотовых телекоммуникационных систем, их роль и место в современной информационной инфраструктуре.

### **Физические основы функциональной электроники**

Современная электроника, микро и наноэлектроника наряду с применением дискретных элементов для цифровой обработки сигналов широко использует аналоговые принципы обработки сигналов, базирующиеся на приборах и устройствах функциональной электроники. Основу принципа действия таких приборов и устройств составляют различные физические явления и процессы в разнообразных «активных» средах электроники. Использование подобных сред привело, в частности, к появлению научно-технических направлений в твердотельной электронике, таких как магнитоэлектроника, криоэлектроника, акустоэлектроника, оптоэлектроника, спин-волновая электроника и других. Изучение данной учебной дисциплины направлено на обучение студентов принципам действия, рабочим параметрам и конструкциям ключевых приборов и устройств современной функциональной электроники.

### **Элективные курсы по физической культуре**

Изучение дисциплины «Элективные курсы по физической культуре» ориентировано на развитие и совершенствование физических качеств,

двигательных умений и навыков обучающихся для обеспечения психофизической готовности к будущей профессиональной деятельности и использования средств физической культуры в процессе организации активного досуга и повышения качества жизни.

Элективные курсы по физической культуре являются обязательной, к освоению и в зачётные единицы не переводятся.

Студенты приобретают опыт практической деятельности по повышению уровня функциональных и двигательных способностей, направленному развитию физических качеств, укреплению здоровья.

Программа адаптивной физической культуры направлена на формирование жизненно необходимых знаний, умений и навыков по сохранению и поддержанию организма в активном функциональном состоянии, обучению технике правильного выполнения физических упражнений, осознание занимающимися жизненно необходимой потребности в двигательной активности.

К каждому студенту требуется индивидуальный подход, поэтому при выборе конкретных физических упражнений, рекомендованных студентам, внимание обращается на физические способности студента, специфику его заболевания и уровень его социальной адаптации.

### **Социология**

Курс нацелен на формирование у студентов знаний о предмете, структуре и функциях социологии, а также о тенденциях, закономерностях и особенностях развития современного российского социума. В ходе занятий обучающиеся осваивают навыки анализа социально значимых процессов и явлений; использования современных социологических методов в решении своих профессиональных задач; организации анкетных опросов, составления программы социологических исследований. В результате изучения дисциплины у студентов формируются представление о месте человека в системе социальных связей и понимание социальной значимости их будущей профессии.

## **Управление личными финансами**

В дисциплине «Управление личными финансами» рассматриваются вопросы, связанные с оценкой экономической эффективности различных форм финансовых вложений, которые могут осуществить физические лица. Освещаются вопросы, связанные со структурой и деятельностью отечественного рынка ценных бумаг и современных паевых инвестиционных фондов.

Особое внимание в курсе уделяется рассмотрению вопросов, посвященных теоретическим основам формирования гражданами личных инвестиционных стратегий.

## **Управление интеллектуальной собственностью**

Основными задачами дисциплины являются изучение основ законодательства РФ в области интеллектуальной собственности и методов управления интеллектуальной собственностью на предприятии. Программа дисциплины включает 7 тем: объекты интеллектуальной собственности и интеллектуальные права; правовая охрана результатов интеллектуальной деятельности; правовая охрана товарных знаков; недобросовестная конкуренция; патентная информация и патентные исследования; коммерческая реализация результатов интеллектуальной деятельности; управление интеллектуальной собственностью на предприятии.

## **Психология**

Дисциплина раскрывает фундаментальные понятия психической деятельности человека. В разделах курса последовательно рассматриваются предмет психологии, значение психологических знаний для обучения, воспитания, самопознания, психокоррекции, психологической защиты и самосовершенствования в целях сохранения психического здоровья человека. Дан анализ основных направлений и школ современной психологии, основных методов исследования методов психологии и современный разделов и отраслей ее.

В содержание курса включен анализ понятия эволюции и структуры психики, сознательных и бессознательных процессов свойств и состояний сознания;



раскрываются сущностные характеристики всех познавательных процессов, состояний и свойств личности. Дано определение и классификация эмоциональной структуры личности ее волевых качеств, генетически и прижизненно-формируемых комплексов. Особое внимание уделяется понятию личности, ее психологической структуре, современным концепциям личности и личностного роста. Рассмотрены в этой связи мотивационный и деятельностный ее аспекты.

Курс снабжен теоретико-методологическим аппаратом, который необходим для самопознания и саморазвития личности, психологических механизмов ее защиты.

Теоретико-методологической основой курса являются отечественные и зарубежные источники.

### **Теория машин и механизмов**

Основными задачами дисциплины являются изучение В дисциплине рассматриваются основы теории механизмов приборов, структура, кинематические характеристики, кинематические расчетные схемы, силовые исследования, расчет и конструирование зубчатых передач, планетарных и дифференциальных механизмов, волновых зубчатых редукторов, винтовых червячных, фрикционных передач и других механизмов. Расчет и конструирование деталей и узлов механизмов приборов.

### **Материаловедение**

В дисциплине «Материаловедение» излагается физико-химическая сущность явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации. Показано влияние этих факторов на свойства материалов. Представлены зависимости между составом, строением и свойствами металлических и неметаллических материалов. Сформулированы представления о связи основных свойств материалов с возможными видами их обработки. Изложена теория и практика различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий. Обсуждаются

основные группы металлических и неметаллических материалов, их свойства и область применения.