

АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН

образовательной программы подготовки бакалавров

«Микроэлектроника и твердотельная электроника»

по направлению

11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»

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

Рассматриваются основные понятия и определения метрологии, объекты измерений, модели объектов, измерительные сигналы и помехи; виды и методы измерений, погрешности измерений и обработка результатов измерений; изучаются принципы действия аналоговых, цифровых, процессорных средств измерений; определяются метрологические характеристики СИ, процедуры их нормирования и способы представления; рассматриваются СИ в статическом и динамическом режимах работы; изучаются методы и способы измерений электрических, неэлектрических и магнитных величин; рассматриваются основы и научная база стандартизации, основные цели, объекты, схемы и основы системы 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 нанoeлектроники

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.

Диэлектрические материалы и приборы

Рассматриваются современные представления о поляризации, электропроводности, диэлектрических потерях, пробое и фазовых переходах в диэлектриках. Обсуждаются характеристики неорганических, полимерных и композиционных диэлектриков, как в объемном, так и в пленочном исполнении, технологические аспекты их получения и возможности применения. Основное внимание уделяется свойствам активных диэлектриков: сегнетоэлектриков, пироэлектриков, пьезоэлектриков, электретов, а также нанокomпозитов, содержащих активные диэлектрики. Подробно рассмотрены современные перспективные направления использования диэлектрических материалов при создании электронной компонентной базы.

Магнитные материалы и приборы

Целью изучения дисциплины является усвоение студентом знаний об основных видах магнитного состояния вещества и причинах их возникновения, о физических процессах, обуславливающих те или иные магнитные явления и свойства, а также современных приборах и устройствах на их основе. В ходе изучения дисциплины студент должен приобрести навыки правильного выбора оптимального для того или иного устройства магнитного материала с учетом физических свойств, технологических и экономических критериев. Подразумевается овладение студентом стандартной терминологией и знание определений, обозначений и единиц измерения физических величин.

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 фотоприёмных приборов.

Микроволновая электроника

В дисциплине «Микроволновая электроника» системно излагаются физико-технические основы микроволновой электроники, составляющие её 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.

Физика полупроводников

Целью дисциплины является формирование современного физического представления о явлениях в полупроводниках – основе приборов твердотельной электроники. Основные разделы курса включают кинетические, оптические, генерационно-рекомбинационные явления. Рассматриваются также особенности энергетического спектра электронов и кинетические явления в кристаллах пониженной размерности и в неупорядоченных средах..

Технология материалов и эпитаксиальных структур

Дисциплина направлена на ознакомление с основными и новейшими технологическими методами формирования многослойных полупроводниковых гетероструктур, реализуемых при создании приборов полупроводниковой микроэлектроники, в том числе приборов, функционирующих на основе эффектов размерного квантования.

Основу дисциплины составляют технологические гетероэпитаксии полупроводниковых твердых растворов, являющихся базовыми при изготовлении гетероструктур. Подробно рассматривается термодинамика и кинетика кристаллизации многокомпонентных систем из жидкой и паровой фазы, включая молекулярно-пучковую эпитаксию и химическое осаждение эпитаксиальных слоев из паров металлоорганических соединений.

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.

Основы планарной технологии

Дисциплина формирует знания в области способов нанесения, удаления и модифицирования вещества, используемых при создании компонентов твердотельной электроники и интегральных микросхем. Изучаются базовые процессы и оборудование, используемые в традиционной микротехнологии, а

также некоторые специфические процессы, позволяющие формировать структуры на молекулярном уровне. Дисциплина включает методики расчета и проектирования планарных полупроводниковых структур.

Физические основы фотоники

В курсе подробно рассмотрены основные физические процессы, протекающие при взаимодействии электромагнитного излучения с веществом, а также дан обзор основных фотонных приборов. В первой части курса даются основные представления об оптических свойствах полупроводниковых материалов и структур, которые используются для создания оптоэлектронных приборов. Особое внимание уделено свойствам гетероструктур, в том числе квантоворазмерных. Одна из наиболее важных и объемных частей курса – описание принципов работы и характеристик полупроводниковых инжекционных и гетеро-лазеров. Рассмотрены важнейшие полупроводниковые фотоприемники – фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, солнечные элементы.

Конструкторско-технологические основы полупроводниковых приборов и интегральных микросхем

Основной целью изучения дисциплины является приобретение навыков проектирования активных компонентов различных электронных устройств. Изучение дисциплины подкрепляется лабораторным практикумом. В результате изучения дисциплины, студенты должны быть готовы к конструированию электронных устройств различного назначения. Данная дисциплина закладывает основы для последующего изучения схемотехники, а также микропроцессорной техники и применения данных дисциплин для разработки автоматизированных средств контроля и управления.

Методы исследования материалов электронной техники

Основной целью изучения дисциплины является получение базовые представлений о физических методах исследования основанных на процессах взаимодействия излучения (электроны, ионы, электромагнитное излучение) с поверхностью твердых тел. Рассматриваются вопросы построения и функционирования источников излучения, энерго- и масс-анализаторов, детекторов ионизирующего излучения и атомных частиц, принципы построения аналитических комплексов, подходы к анализу экспериментальных данных. Все разделы дисциплины включают в себя примеры применения современных методов диагностики для решения задач микро и нанoeлектроники.

Функциональная микроэлектроника

Дисциплина имеет целью изучение взаимодействий динамических неоднородностей в различных континуальных средах в совокупности с физическими полями, принципов создания устройств обработки, генерации и хранения информации на основе динамических неоднородностей.

Рассмотрены наиболее перспективные направления функциональной электроники, такие как: полупроводниковая, криоэлектроника, магнитоэлектроника, акустоэлектроника, оптоэлектроника. Приводятся примеры реализации перехода от интеграции технологической к интеграции физической в устройствах функциональной электроники, когда в качестве носителей информации выступают такие динамические неоднородности, как зарядовые пакеты и домены Ганна в полупроводниках, магнитные вихри в сверхпроводниках, электрические домены в сегнетоэлектриках, цилиндрические магнитные домены и магнитостатические волны в ферромагнетиках, поверхностные акустические волны в пьезоэлектриках и др.

Основы моделирования и проектирования микроэлектронных компонентов

Основной целью изучения дисциплины является приобретение навыков математического моделирования микроэлектронных компонентов,

проектирования активных микроэлектронных компонентов различных электронных устройств. В результате изучения дисциплины, студенты должны быть готовы к конструированию электронных устройств различного назначения. Дисциплина закладывает основы для разработки автоматизированных средств контроля и управления с использованием современных САПР.

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.

Элективная курсы по физической культуре являются обязательной, к освоению и в зачётные единицы не переводится.

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, современных разделов и отраслей психологии.

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.