

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**В. С. Бедарев**

## **МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов,  
обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки  
20.03.01 Техносферная безопасность

Калининград  
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»  
2023

УДК 642.5

Рецензент

кандидат технических наук, доцент кафедры технологии продуктов  
питания ФГБОУ ВО «КГТУ»

М. Н. Альшевская

Бедарев, В. С.

Материаловедение: учеб.-методич. пособие по изучению дисциплины для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки 20.03.01. Техносферная безопасность / В. С. Бедарев. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 19 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Материаловедение» представлены учебно-методические материалы по освоению тем лекционного курса, включающие подробный план лекции по каждой изучаемой теме, вопросы для самоконтроля, методические указания по самостоятельной работе студентов.

Табл. 2, список лит. – 9 наименований

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 29 декабря 2023 г., протокол № 10

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 30 января 2024 г., протокол № 1

УДК 642.5

© Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный  
технический университет», 2023 г.  
© Бедарев В. С., 2023 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
3. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	18

## ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие разработано для направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (для очной формы обучения) по дисциплине Б1.В.01.03 «Материаловедение», входящей в общепрофессиональный модуль (В), Блока 1 дисциплины (модули), часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Современный научно-технический прогресс неразрывно связан с разработкой и освоением новых материалов. Дисциплина «Материаловедение» относится к общепрофессиональным дисциплинам. Применение большого количества разнообразных материалов, используемых в различных отраслях промышленности, предполагает знание их обозначений в соответствии с ГОСТ. Основной задачей является освоение практических навыков в использовании маркировки сталей, чугунов и цветных сплавов, умение правильно читать марки материалов и определять по ним химический состав, свойства и назначение сплавов, умение правильно выбирать конструкционные материалы для определенных условий эксплуатации.

Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков по выбору и использованию различных материалов для изготовления деталей машин, инструмента; режимов термической обработки, по расчету тепловых процессов пищевых производств с учетом свойств обрабатываемого продукта, а также формирование знаний, связанных с овладением современными методами проектирования узлов и деталей подъемно-транспортных и грузозачерпывающих устройств с учетом технологичности конструкций, рационального и экономичного расхода материала. Освоение дисциплины необходимо для правильной организации работы по обеспечению безопасности производственных процессов.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение методов выбора и подбора материалов для оборудования пищевых технологических линий;
- формирование навыков в рациональном и экономичном расходовании конструкционных материалов, связанных с проектированием машиностроительных технологических линий;
- изучить основные свойства и области использования наиболее распространенных конструкционных, инструментальных машиностроительных материалов, композиционных полимерных и других неметаллических материалов;

- виды предварительной и окончательной термической обработки заготовок и деталей машин, способы поверхностного упрочнения деталей;
- формирование навыков в использовании нормативных документов по использованию материалов при проектировании технологических линий.

При освоении дисциплины обучающимися происходит поэтапное формирование компетенций ПК-1, ПК-1.6.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- общие сведения о физических свойствах, внутреннем строении материалов, их области применения;

уметь:

- определять основные механические и технологические свойства материалов, возможность их изменения;

владеть:

- информацией о новых материалах и технологиях, способами распознавания материала по марке, расшифровке его химического состава.

Дисциплина опирается на профессиональные и общие компетенции, теоретические и практические знания, умения и навыки обучающихся, полученные при изучении таких дисциплин как «Химия», «Физика».

Знания, умения и навыки, полученные при освоении данной дисциплины, используются в дальнейшей профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Материаловедение», студент должен активно работать на лекционных и лабораторных занятиях, организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

Для оценивания поэтапного формирования результатов освоения дисциплины (текущий контроль) предусмотрены лабораторные задания. Решение практических задач обучающимися проводится на лабораторных занятиях после изучения соответствующих тем.

К оценочным средствам поэтапного формирования результатов освоения дисциплины относятся:

- контрольные вопросы к лабораторным работам;

Зачет выставляется студентам:

- положительно аттестованным по результатам освоения дисциплины;
- выполнившим и защитившим лабораторные работы;

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100-балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (таблица 1).

Таблица 1 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0–40 %	41–60 %	61–80 %	81–100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2. Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать и систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно-корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно-корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0–40 %	41–60 %	61–80 %	81–100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

Учебно-методическое пособие состоит из:

– введения, где указаны: шифр, наименование направления подготовки (специальности); дисциплина учебного плана, для изучения которой оно предназначено; цель и планируемые результаты освоения дисциплины; место дисциплины в структуре ОПОП ВО; виды текущего контроля, последовательности его проведения, критерии и нормы оценки (отметки); форма проведения промежуточной аттестации; условия выставления зачета;

– основной части, которая содержит тематический план по дисциплине и методические указания по её изучению, методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине; заключение; список рекомендуемых источников.

## **1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Осваивая курс «Материаловедение», студент должен научиться работать на лекциях, лабораторных работах и организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность. В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед собой и студентами. Важно внимательно слушать, отмечать наиболее существенную информацию и кратко ее конспектировать; сравнивать то, что услышано на лекции с прочитанным и усвоенным ранее материалом в области применения различных материалов при разработке требований промышленной безопасности к отдельным опасным производственным объектам и видам работ, укладывать новую информацию в

собственную, уже имеющуюся, систему знаний. По ходу лекции необходимо подчеркивать новые термины, определения, устанавливать их взаимосвязь с изученными ранее понятиями.

Основными видами учебной деятельности в ходе изучения курса являются лекции и лабораторные работы.

При разработке образовательной технологии организации учебного процесса основной упор сделан на соединение активной и интерактивной форм обучения. Интерактивная форма позволяет студентам проявить самостоятельность в освоении теоретического материала и овладении практическими навыками, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

При чтении лекций преподаватель имеет право самостоятельно выбирать формы и методы изложения материала, которые будут способствовать качественному его усвоению. При этом преподаватель в установленном порядке может использовать технические средства обучения, имеющиеся на кафедре и в университете.

Лекции составляют основу теоретической подготовки и посвящены наиболее важным моментам при изучении курса «Материаловедение». При проведении лекций необходимо использовать технические средства обучения, ЭИОС, применять методы, способствующие активизации познавательной деятельности слушателей. На лекциях целесообразно теоретический материал иллюстрировать рассмотрением различных примеров и конкретных задач. Имеет смысл привлекать студентов к обсуждению как рассматриваемого вопроса в целом, так и отдельных моментов рассуждений и доказательств. Необходимо также использовать возможности проблемного изложения, дискуссии с целью активизации деятельности студентов.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях – для закрепления основных теоретических положений курса и реализации их в практических расчетах, формирования и развития у студентов мышления в рамках будущей профессии.

Необходимо контролировать степень усвоения студентами текущего материала, а также уровень остаточных знаний по уже изученным темам.

При изучении курса предусмотрены следующие формы текущего контроля:

- опросы по теоретическому материалу;
- контроль на лабораторных занятиях;

Более подробные сведения о структуре дисциплины приведены в нижерасположенной таблице 2.

Таблица 2 – Объем (трудоемкость освоения) и структура ЛЗ

Номер и наименование темы	Объем учебной работы, ч	
	лекции	ЛЗ
Семестр – 8, трудоемкость – 2 ЗЕТ (72 ч)		
1. Металлические сплавы. Свойства сплавов	2	4
2. Пластическая деформация. Наклеп. Рекристаллизация	2	4
3. Железоуглеродистые сплавы	2	4
4. Термическая и химико-термическая обработка	2	4
5. Легированные стали	2	4
6. Цветные металлы и сплавы	2	6
7. Неметаллические материалы	2	4
Всего в третьем семестре	14	30
	44	

ЛЗ – лабораторные занятия

### **Тема 1. Металлические сплавы. Строение металлов и сплавов**

*Ключевые вопросы темы*

1. Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
  2. Металлы, особенности атомно-кристаллического строения.
  3. Понятие об изотропии и анизотропии.
  4. Аллотропия или полиморфные превращения.
  5. Магнитные превращения.
  6. Понятие о сплавах и методах их получения.
  7. Особенности строения, кристаллизации и свойств сплавов механических смесей, твердых растворов, химических соединений.
  8. Классификация сплавов твердых растворов.
- Кристаллизация сплавов. Диаграмма состояния.

*Ключевые понятия:* кристаллическая решетка, типы связей, полиморфизм, изотропия, анизотропия, плавление, кристаллизация, дефекты,

особенности строения сплавов, классификация сплавов, твердые растворы, растворы замещения, растворы внедрения.

#### *Методические рекомендации*

Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины.

Свойства металлов. Типы связей в твердых телах. Металлический тип связи. Атомно–кристаллическая структура металлов. Кристаллографические плоскости и направления. Полиморфизм. Анизотропия кристаллов. Дефекты кристаллического строения металлов. Процессы плавления и кристаллизации. Кинетика кристаллизации. Величина зерна. Модифицирование жидкого металла.

Сплав, компонент, фаза, система сплавов. Твердые растворы. Химические соединения. Механические смеси. Особенности кристаллизации сплавов. Правило фаз. Диаграммы состояния двойных сплавов. Диаграмма состояния с полной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Правило отрезков. Эвтектическая кристаллизация. Диаграмма состояния системы сплавов, компоненты которых имеют полиморфное превращение. Эвтектоидное, перитектическое превращения. Графические признаки диаграмм. Связь между химическим составом, структурой и свойствами сплавов (правило Курнакова, Бочвара). Виды ликвации и методы их устранения.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Что такое атомно-кристаллическая решетка?
2. Дать определение изотропии и анизотропии.
3. В чем сущность полиморфного превращения?
4. Сущность магнитного превращения.
5. Что такое сплав?
6. Дать определение компонента сплава.
7. Эвтектоидное и эвтектическое превращение.

### **Тема 2. Упругая и пластическая деформация. Рекристаллизация, механические свойства металлов и сплавов**

#### *Ключевые вопросы темы*

1. Особенности деформации поликристаллических тел.
2. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металла: наклеп.
3. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла: возврат и рекристаллизация.

*Ключевые понятия:* деформация, напряжения, разрушение, наклеп, рекристаллизация, возврат, полигонизация.

#### *Методические рекомендации*

Напряжение и деформация. Упругая и пластическая деформация. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов. Холодная и горячая деформация. Наклеп. Хрупкое и вязкое разрушение. Влияние нагрева на структуру и свойства холоднодеформированного железа. Возврат и полигонизация. Первичная, собирательная и вторичная рекристаллизация. Факторы, влияющие на размер зерна после рекристаллизации. Основные механические свойства материалов: прочность, твердость. Усталость материалов. Технологические свойства.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Чем отличается упругая деформация от пластической?
2. Что такое наклеп?
3. Как влияет нагрев на структуру и свойства холоднодеформированного металла?
4. Понятие возврата и рекристаллизации.

### **Тема 3. Железоуглеродистые сплавы**

#### *Ключевые вопросы темы*

1. Компоненты и фазы железоуглеродистых сплавов.
2. Процессы при структурообразовании железоуглеродистых сплавов.
3. Структуры железоуглеродистых сплавов.

*Ключевые понятия:* сплавов железо – углерод (железо – цементит), фазы, структурные составляющие, стали, чугуны, графит, цементит, ледебурит, феррит, аустенит, перлит, маркировка сталей, маркировка графитизированных чугунов.

#### *Методические рекомендации*

Диаграмма состояния системы сплавов железо – углерод (железо – цементит). Фазы и структурные составляющие сталей и белых чугунов, их характеристики. Основные линии диаграммы. Критические точки диаграммы. Превращения в железоуглеродистых сплавах при нагреве. Классификация и маркировка углеродистых сталей и чугунов. Классификация сталей по составу, структуре, качеству, раскислению. Маркировка сталей и области применения. Диаграмма состояния железо – графит. Белый и отбеленный чугун. Серый

чугун. Влияние углерода, кремния и скорости охлаждения на структуру серого чугуна. Маркировка чугунов. Ковкий чугун. Высокопрочный чугун. Легированные, антифрикционные чугуны.

*Вопросы для самоконтроля*

1. Компоненты и фазы железоуглеродистых сплавов?
2. Линии и критические точки диаграммы железо-углерод.
3. Структурные составляющие сталей и чугунов?
4. Маркировка сталей.

**Тема 4. Термическая и химико-термическая обработка**

*Ключевые вопросы темы*

1. Виды термической обработки металлов.
2. Превращения, протекающие в структуре стали при нагреве и охлаждении.
3. Механизм основных превращений.
4. Превращение перлита в аустенит.
5. Превращение аустенита в перлит при медленном охлаждении.
6. Закономерности превращения. Промежуточное превращение

*Ключевые понятия:* термическая обработка, зерно аустенита, превращение, перлит, мартенсит, троостит, бейнит, отжиг, нормализация, закалка, отпуск, поверхностная закалка, химико-термическая закалка, термомеханическая обработка, поверхностное упрочнение.

*Методические рекомендации*

Сущность и назначение термической обработки стали. Превращения в стали при нагреве. Рост зерна аустенита. Влияние размера зерна на механические и технологические свойства стали. Влияние легирующих элементов на рост зерна аустенита. Перегрев, пережог. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита. Перлитное, промежуточное, мартенситное превращения. Мартенсит, его строение и свойства. Влияние легирующих элементов на превращения. Превращения аустенита при непрерывном охлаждении. Превращения при нагреве закаленной стали (отпускные превращения). Влияние легирующих элементов на превращения при отпуске. Основные виды и назначения термической обработки: отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Закалка. Назначение закалки. Выбор температуры нагрева под закалку. Охлаждающие среды. Виды закалок. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Поверхностная закалка

(индукционный, газопламенный нагрев; нагрев лазером). Отпуск. Назначение отпуска. Виды отпуска: низкий, средний, высокий. Область применения. Химико-термическая обработка (ХТО). Физические основы химико-термической обработки. Виды ХТО: цементация, азотирование, алитирование, хромирование и др. Термомеханическая обработка. Поверхностное упрочнение наклепом.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Какие виды термической обработки Вы знаете?
2. Какие превращения происходят в процессе закалки и отпуска стали?
3. Какие виды отпуска стали Вы знаете?
4. Что такое закаливаемость и прокаливаемость стали?
5. Какие виды химико-термической обработки Вам известны?
6. Какие детали подвергаются термомеханическому упрочнению?

### **Тема 5. Легированные стали**

#### *Ключевые вопросы темы*

1. Влияние углерода и примесей на свойства сталей.
2. Влияние углерода.
3. Влияние примесей.
4. Назначение легирующих элементов.
5. Распределение легирующих элементов в стали.
6. Классификация и маркировка сталей.
7. Углеродистые стали обыкновенного качества (ГОСТ 380).
8. Качественные углеродистые стали.
9. Качественные и высококачественные легированные стали.
10. Легированные конструкционные стали.
11. Легированные инструментальные стали.
12. Быстрорежущие инструментальные стали.
13. Шарикоподшипниковые стали.

*Ключевые понятия:* теория легирования, жаропрочность, жаростойкость, коррозионная стойкость, кислотостойкость, порог хладноломкости, окалиностойкость.

#### *Методические рекомендации*

Назначение легирования. Фазы, образуемые легирующими элементами с железом и углеродом (твердые растворы, интерметаллиды, карбиды). Влияние легирующих элементов на свойства феррита и аустенита. Классификация

легированных сталей по назначению, по химическому составу. Маркировка легированных сталей. Конструкционные легированные стали. Роль легирующих элементов. Листовая сталь для холодной штамповки. Сталь повышенной и высокой обрабатываемости резанием. Строительные, корпусные, цементуемые, улучшаемые, пружинные стали, их состав и строение, термическая и химико-термическая обработка. Конструкционные коррозионностойкие и жаростойкие стали и сплавы. Хромистые стали (мартенситного, ферритного класса). Хромоникелевые аустенитные стали. Жаростойкие (окалиностойкие) стали. Конструкционные жаропрочные стали и сплавы. Жаропрочность. Характеристики жаропрочности. Пути повышения жаропрочности. Стали перлитного, мартенситного классов. Жаропрочные стали аустенитного класса с карбидным и интерметаллическим упрочнением. Области применения жаропрочных сталей. Инструментальные легированные стали. Классификация и маркировка инструментальных сталей. Требования к инструментальным сталям. Стали высокой твердости, не обладающие теплостойкостью. Теплостойкие быстрорежущие стали, их термическая обработка. Твердые сплавы, их классификация. Стали для штампов холодного и горячего деформирования. Стали для форм литья под давлением и прессования. Выбор инструментальной стали. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами. Классификация материалов по магнитным свойствам. Магнитное превращение. Магнитотвердые и магнитомягкие стали и сплавы.

#### *Вопросы для самоконтроля*

1. Какие стали называются легированными?
2. Для какой цели используется легирование?
3. Какие фазы образуют легирующие элементы с железом?
4. На какие структурные классы делятся легированные стали после отжига?
5. Какие требования предъявляются к цементируемым легированным сталям? В чем отличие их свойств от углеродистых?
6. Какие требования предъявляются к улучшаемым сталям? Марки сталей, применение.
7. Какими свойствами должны обладать рессорно-пружинные стали? Их термообработка, марки.
8. Какие требования предъявляют к шарикоподшипниковым сталям?
9. Какие стали относятся к сталям повышенной прокаливаемости, не обладающие теплостойкостью (для режущего инструмента)?
10. Особенности и марки быстрорежущих сталей.
11. Штамповые стали холодной и горячей обработки давлением.
12. На какие классы делятся твердые сплавы?
13. Дать марки и области применения твердых сплавов.

## Тема 6. Цветные металлы и сплавы

### *Ключевые вопросы темы*

1. Медь и ее свойства.
2. Латунь, состав, применение.
3. Бронзы, алюминий, его сплавы, свойства.
4. Литейные алюминиевые сплавы.
5. Антифрикционные сплавы.
6. Титаны и его сплавы.
7. Композитные сплавы.

*Ключевые понятия:* медь и сплавы на основе меди, алюминий, сплавы на основе алюминия, магниевые, марганцевые сплавы, титан и сплавы на основе титана.

Медь и ее сплавы. Свойства меди. Классификация и маркировка медных сплавов. Латунь, однофазные и двухфазные. Состав, структура, свойства и применение латуней. Бронзы оловянистые, алюминиевые, свинцовистые и другие. Состав, структура и область применения. Алюминий и его сплавы. Алюминий, его свойства и применение в технике. Классификация алюминиевых сплавов по технологическим свойствам. Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой (дуралюмины и др.) и не упрочняемые термообработкой (магналии). Литейные алюминиевые сплавы. Силумины. Состав, структура, свойства, маркировка, области применения. Модифицирование силуминов. Антифрикционные сплавы на основе олова, свинца (баббиты). Особенности структуры, состав, свойства, области применения. Титан и его сплавы. Титан. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титана. Конструкционные сплавы титана, их свойства и области применения. Термическая обработка титановых сплавов. Композиционные материалы. Виды композиционных материалов: волокнистые, дисперсионно–упрочняемые композиционные материалы на основе алюминия, никеля и др. материалов. Слоистые композиционные материалы. Сплавы с «эффектом памяти формы». Электроматериалы. Зонная теория твердого тела. Проводники, полупроводники, диэлектрики.

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Какие сплавы называются латунями? Как они маркируются?
2. Структура деформируемых и литейных латуней.
3. Какие бронзы вы знаете? Как они маркируются?
4. На какие группы по технологическим свойствам делятся бронзы?
5. Как маркируются алюминий и алюминиевые сплавы?

6. Какие структурные составляющие входят в состав деформируемых алюминиевых сплавов, упрочняемых термообработкой?

7. Объясните, как осуществляется термическое упрочнение алюминиевых деформируемых сплавов?

8. Какие сплавы относятся к деформируемым, не упрочняемым термообработкой? Как они упрочняются?

9. Каким недостатком обладает титан.

## **Тема 7. Неметаллические материалы**

### *Ключевые вопросы темы*

1. Полимерные материалы
2. Состав пластмасс
3. Лакокрасочные материалы: состав, свойства, применение.
4. Маркировка лакокрасочных материалов
5. Силикатные материалы: стекло, керамика
6. Техническая керамика. Состав, свойства, применение.

*Ключевые понятия:* полимер, термопласты, реактопласты, пластмассы, пенопласты, клеи, лакокрасочные материалы.

### *Методические рекомендации*

Полимерные материалы. Свойства полимеров. Термопластичные и терморезистивные полимеры. Влияние строения полимеров на свойства: линейные, разветвленные, пространственные полимеры. Аморфные, кристаллические полимеры. Три состояния аморфных термопластов. Ориентационное упрочнение полимеров. Пластмассы. Состав пластмасс: связующие (полимеры), отвердители, пластификаторы, наполнители. Их назначение и виды. Клеи, составы для «холодной» сварки (ремонтные составы). Пенопласты. Классификация пенопластов по виду полимера, строению ячеек. Свойства и применение пенопластов. Лакокрасочные материалы: лаки, эмали, краски, грунты, шпатлевки. Состав, свойства, применение. Маркировка лакокрасочных материалов. Лаки и краски специального назначения: тиксотропные, теплоотражающие, термоиндикаторные, флуоресцентные. Грунты, их виды. Термоусаживающиеся пластмассы. Силикатные материалы: стекло, керамика. Состав, строение, свойства. Неорганическое стекло, кварцевое стекло, электроизоляционные и электропроводящие стекла, пеностекло. Техническая керамика. Состав, свойства, применение.

### *Вопросы для самоконтроля*

1. Какие вещества называются клеями?
2. В чем преимущество клеевых соединений перед сваркой, клепкой и

другими механическими способами крепления?

3. В чем недостатки клеевых соединений?

4. Какие факторы влияют на качество клеевого шва?

5. Классификация клеев по способу изготовления, по физическому состоянию до отверждения.

6. Отличие и примеры обратимых и необратимых клеев.

7. Что такое адгезия и когезия?

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Важным звеном во всей системе обучения является самостоятельная работа обучающихся. В широком смысле под ней следует понимать совокупность всей самостоятельной деятельности студентов, как в отсутствии преподавателя, так и в контакте с ним. Она является одним из основных методов поиска и приобретения новых знаний, работы с литературой, а также выполнения предложенных заданий. Преподаватель призван оказывать в этом методическую помощь студентам и осуществлять руководство их самостоятельной работой.

Дисциплина «Материаловедение» – одна из основных учебных дисциплин, определяющих уровень профессиональной подготовки будущего специалиста, трудоустраивающегося, как правило, в службах охраны труда организаций. На лекциях рассматриваются общие подходы к обеспечению безопасности на производстве, учитывать свойства, структуру материалов, требования промышленной безопасности к их отдельным опасным свойствам при выполнении различных видов работ. В ходе освоения дисциплины при работе по отдельным темам, следует работать непосредственно с нормативными актами – имеются в виду темы, связанные с выполнением и эксплуатацией оборудования и механизмов из различных материалов и сплавов.

Изучая курс «Материаловедение», студент должен научиться работать на лекциях, лабораторных занятиях и организовывать самостоятельную работу. Необходимо внимательно слушать, отмечать наиболее существенную информацию и кратко ее конспектировать. По ходу лекции необходимо подчеркивать новые термины, определения, устанавливать их взаимосвязь с изученными ранее понятиями. При подготовке к лабораторным занятиям студентам необходимо не только воспользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, но и проявить самостоятельность в отыскании новых источников, связанных с темой лабораторного занятия.

### 3. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Материаловедение в машиностроении: учебник / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина [и др.]. – Москва: Юрайт, 2012. – 536 с. – ISBN 978-5-9916-1654-6. 2.
2. Бондаренко, Г. Г. Материаловедение: учебник / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко; под ред. Г. Г. Бондаренко. – 2-е изд. – Москва: Юрайт, 2013. – 360 с. – ISBN 978-5
3. Плошкин, В. В. Материаловедение: учеб. пособие / В. В. Плошкин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2013. – 464 с. – ISBN 978-5-9916-2480-0.
4. Солнцев, Ю. П. Материаловедение: учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин. – 3-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2004. – 736 с. – ISBN 5-93808-075-4.
5. Технические свойства полимерных материалов: учеб.-справ. пособие / В. К. Крыжановский [и др.]. – Санкт-Петербург: Профессия, 2003. – 239 с. – ISBN 5-93913-051-8.
6. Калачева, М. С. Материаловедение: учеб. пособие / М. С. Калачева; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2004. – Ч. 1: Выбор материала и режима термической обработки для режущего инструмента, штампов. – 2004. – 46 с.
7. Калачева, М. С. Материаловедение: учеб. пособие / М. С. Калачева; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2005. – Ч. 2: Выбор материала и режима термической обработки для деталей машин, конструкций. – 2005. – 75 с.
8. Калачева, М. С. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учеб.-метод. Пособие / М. С. Калачева; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2015. –174с.
9. Калачева, М. С. Материаловедение: метод. указ. по выполнению лабораторных работ / М. С. Калачева; Калинингр. гос. техн. ун-т. – Калининград: КГТУ, 2013. – Ч. 3. – 2013. – 72 с.

Локальный электронный методический материал

Валерий Сергеевич Бедарев

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Редактор С. Кондрашова  
Корректор Т. Звада

Уч.-изд. л. 1,3. Печ. л. 1,2.

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
"Калининградский государственный технический университет".  
236022, Калининград, Советский проспект, 1