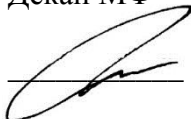


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Мореходный факультет

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан МФ

 /С.Ю. Труднев/

«23» марта 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Материаловедение и технология конструкционных  
материалов»**

по специальности:

26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок»  
(уровень специалитет)

специализация: «Эксплуатация судовых энергетических и рефрижераторных  
установок»

квалификация: инженер -механик


Петропавловск-Камчатский

2022

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и учебного плана специальности ФГБОУ ВО «КамчатГТУ, утвержденного решением ученого совета протокол № 3 от 01.12.2021 г., Конвенции ПДНМВ (Правила III/1 МК ПДНВ 78 с поправками, раздел А-III/1, таблица А-III/1).

Составитель рабочей программы

доцент кафедры ЭУ и ЭС \_\_\_\_\_



Р.М. Трибунская

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «ЭУЭС»

«28» февраля 2022 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой «Энергетические установки и электрооборудование судов» канд. тех. наук, доцент

«23» марта 2022 г. \_\_\_\_\_



О.А. Белов

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» является дисциплиной специализации ФГОС ВО (Б1.0.20), формирующей профессиональную подготовку инженера по специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок».

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» является обязательной в процессе подготовки инженера-судомеханика.

*Целью* преподавания является познание природы и свойств материалов, связь между их составом, структурой и свойствами, закономерности их изменения при тепловых, химических, механических, электромагнитных, радиационных и других воздействиях, а также методов их упрочнения для наиболее эффективного использования в технике.

Основными *задачами* дисциплины являются

- изучение физической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии, на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации их влияние на структуру и свойства материалов;
- изучение зависимости между составом, строением и свойствами материалов;
- изучение теории и практики различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструмента и других изделий;
- изучение основных группы металлических и неметаллических материалов, их свойств и области применения;
- изучение основных способов формообразования материалов, сварочного производство.

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:*

- строение и свойства конструкционных и эксплуатационных материалов, применяемых при ремонте, эксплуатации и техническом обслуживании, сущности явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделия;
- современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств;
- способы получения заготовок, сварочное производство, технологические процессы формообразования, обработку металлов резанием.

*уметь:*

- анализировать структуру и свойства материалов;
- выбирать режимы: термической обработки
- назначать способы получения заготовок и технологические параметры механической обработки
- проводить выбор материалов для обеспечения ремонта, с учетом их свойств и параметров.

*Приобрести навыки:*

- правильного выбора материалов с требуемым комплексом свойств;
- назначения технологических методов обработки материалов для получения требуемых эксплуатационных свойств.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

2.1 Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональных компетенций:

ОПК-2 – способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 2

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-2	способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности.	<b>ИД-1</b> опк-2: Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью	<b>Знать:</b> - строение и свойства конструкционных и эксплуатационных материалов, применяемых при ремонте, эксплуатации и техническом обслуживании, сущности явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделия; - современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств; -сварочное производство, технологические процессы обработки; -нормативы технического обслуживания и ремонта.	3 (ОПК-2)1  3 (ОПК-2)2  3 (ОПК-2)3  3 (ОПК-2)4
		<b>ИД-2</b> опк-2: Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной	<b>Уметь:</b> - анализировать структуру и свойства материалов; - оценивать состояние технических средств; - выявлять причины отказов в работе оборудования	У(ОПК-2)1  У (ОПК-2)2  У (ОПК-2)3

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
		деятельности	- проводить выбор материалов для обеспечения ремонта, с учетом их свойств и параметров.	У(ОПК-2)4
		<b>ИД-3опк-2:</b> Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> -навыками правильного выбора материалов с требуемым комплексом свойств; - навыками назначения технологических параметров обработки материалов для получения требуемых эксплуатационных свойств.	В(ОПК-2)1  В (ОПК-2)2

2.2. Спецификация минимального стандарта компетентности в соответствии с Конвенцией ПДНМВ (Правила III/1 МК ПДНВ 78 с поправками, раздел А-III/1)

Таблица 1

Сфера компетентности	Знание, понимание и профессиональные навыки	Методы демонстрации компетентности	Критерии для оценки компетентности
Надлежащее использование ручных инструментов, станков и измерительных инструментов для изготовления деталей и ремонта на судне	Характеристики и ограничения материалов, используемых при постройке и ремонте судов и оборудования. Характеристики и ограничения процессов, используемых для изготовления и ремонта. Свойства и параметры, учитываемые при изготовлении и ремонте систем и их компонентов. Методы выполнения безопасных ремонтов. Меры безопасности, которые необходимо принимать для обеспечения безопасной рабочей среды и для	Оценка результатов Подготовки: подготовка в мастерских	Параметры, важные для изготовления типовых компонентов судна, определяются надлежащим образом. Материал выбирается надлежащим образом. При изготовлении соблюдаются установленные допуски. Оборудование и ручные инструменты, станки и измерительные инструменты используются надлежащим и

<p>Техническое обслуживание и ремонт судовых механизмов и оборудования.</p>	<p>использования ручных инструментов, станков и измерительных инструментов. Использование ручных инструментов, станков и измерительных инструментов. Использование различных изоляционных материалов и упаковки.</p> <p>Меры безопасности, которые необходимо принимать для ремонта и технического обслуживания, включая безопасную изоляцию судовых механизмов и оборудования до выдачи персоналу разрешения на работу с такими механизмами и оборудованием.</p> <p>Надлежащие начальные знания и навыки работы с механизмами.</p> <p>Техническое обслуживание и ремонт, такие как разборка настройка и сборка механизмов и оборудования.</p> <p>Использование надлежащих специализированных инструментов и измерительных приборов.</p> <p>Проектные характеристики и выбор материалов, используемых при изготовлении оборудования.</p> <p>Чтение чертежей и справочников, относящихся к механизмам.</p>	<p>Оценка результатов Подготовки: подготовка в мастерских</p>	<p>безопасным образом.</p> <p>Меры безопасности применяются надлежащим образом. Инструменты и запасные части выбираются надлежащим образом. Разборка, осмотр, ремонт и сборка оборудования производятся в соответствии с наставлениями и хорошей практикой. Ввод в эксплуатацию после ремонта и рабочие испытания производятся в соответствии с наставлениями и хорошей практикой. Материалы выбираются надлежащим образом</p>
---	---	---	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» относится к обязательной части в структуре образовательной программы, непосредственно связана с такими дисциплинами, как «Технология технического обслуживания и ремонта судов», «Судовые двигатели внутреннего сгорания», «Детали машин и основы конструирования», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Общая электротехника и электроника», «Судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха» и др.

Знания, умения и навыки, полученные обучающимися в ходе изучения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов», необходимы для подготовки и сдачи государственного экзамена, а также для подготовки выпускной

квалификационной работы.

4. Содержание дисциплины

4.1 Тематический план дисциплины по очной форме обучения

Таблица 3

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1. Атомно-кристаллическое строение вещества</b>	6	4	4			2	Опрос, ЛБ*, Тест*	
Тема 1: Введение. Кристаллическое строение металлов.			1				Опрос, Тест*	
Тема 2: Формирование структуры металла при кристаллизации.			1				Опрос, Тест*	
Тема 3: Фазы и структура в металлических сплавах.			1			1	Опрос, Тест*	
Тема 4: Формирование структуры сплавов при кристаллизации.			1			1	Опрос, ЛБ*, Тест	
<b>Раздел 2. Деформация и разрушение металлов.</b>	6	4	2	1		2	Опрос, ЛБ*, Тест*	
Тема 1: Механические свойства металлов			1	1		1	Опрос, ЛБ*, Тест*	
Тема 2: Виды напряжений, упругая и пластическая деформация металлов.			1			1	Опрос, Тест*	
<b>Раздел 3. Железо и сплавы на его основе</b>	12	8	6			4	Опрос, ЛБ*, Тест*	
Тема 1: Компоненты и фазы в системе железо-углерод.			1				Опрос, Тест*	
Тема 2: Диаграмма состояния железо-цементит.			1			2	Опрос, Тест* РЗ	

Тема 3: Чугун			2	1		1	Опрос, Тест* ЛБ*	
Тема 4: Стали. Структурные классы легированных сталей.			2	1		1	Опрос, Тест* ЛБ*	
<b>Раздел 4. Основы теории термической обработки стали</b>	12	8	8			4	Опрос, Тест*	
Тема 1: Превращения в сталях при нагреве и охлаждении			2			1	Опрос, Тест*	
Тема 2: Технология термической обработки			3			2	Опрос, Тест*	
Тема 3: Технология химико-термической и термомеханической обработки			3			1	Опрос, Тест*	
Всего за семестр	36	24	20	4		12		
ЗАЧЕТ – 3 семестр								
<b>4 семестр</b>								
<b>Раздел 5. Цветные сплавы</b>	27	12	4	2	6	15		
Тема 1: Медь и сплавы на ее основе				1	2	4	Опрос, ЛБ* Тест*	
Тема 2: Алюминий и сплавы на его основе					2	4	Опрос, Тест*	
Тема 3: Сплавы на основе магния, титана						4	Опрос, Тест*	
Тема 4: Антифрикционные сплавы				1	2	3	Опрос, ЛБ* Тест*	
<b>Раздел 6. Материалы и сплавы с особыми свойствами</b>	21	6	2	2	2	15	Опрос, ЛБ* Тест*	
Тема 1: Материалы высокой проводимости и высокого сопротивления					2	7	Опрос, ЛБ* Тест*	
Тема 2: Магнитотвердые И магнитомягкие сплавы				2		8	Опрос, ЛБ* Тест*	
<b>Раздел 7. Неметаллические материалы</b>	21	6	2	2	2	15	Опрос, Тест*	
Тема 1: Особенности строения .				2		4	Опрос, Тест*	
Тема 2: Термопластичные полимеры						5	Опрос, Тест*	
Тема 3: Термореактивные полимеры (реактопласты)					2	6	Опрос, Тест*	
<b>Раздел 8. Технология конструкционных материалов</b>	43	28	8	10	10	15		
Тема 1: Основы сварочного производства.				4		3	Опрос, Тест* ПЗ*	
Тема 2: Основы литейного производства				2		3		
Тема 3: Основы обработки				2		4		



металлов давлением								
Тема 4:Обработка металлов резанием				2	10	5	Опрос, Тест*ПЗ*	
Всего за семестр	108	48	16	16	16	24		36
Всего	144	72	36	16	20	36		36

Экзамен - 4 семестр.

\* ЛБ – подготовка лабораторной работы; Тест – подготовка к тестированию.

### Тематический план дисциплины по заочной форме обучения

Таблица 4

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия			
Раздел 1. Атомно-кристаллическое строение вещества	9	1	0,5	-	-	7,5	Опрос, ЛБ*, Тест*	
Раздел 2. Деформация и разрушение металлов.	9	1	0,5	1	1	7,5	Опрос, ЛБ*, Тест*	
Раздел 3. Железо и сплавы на его основе	12	1	2	1	1	6	Опрос, ЛБ*, Тест*	
Раздел 4. Основы теории термической и химико-термической обработки стали	14	1	2	1	1	6	Опрос, ЛБ*, Тест*	
Раздел 5. Цветные сплавы	4			-	-	4		
Раздел 6. Материалы и сплавы с особыми свойствами	9	1	1	-	-	7,5	Опрос, ЛБ* Тест*	
Раздел 7. Неметаллические материалы	8	1	1	-	-	7,5	Опрос, ЛБ*Тест*	
Раздел 8. Технология конструкционных материалов	8	1	1	1	1	14	Опрос, ЛБ*Тест*	
Всего	144	16	8	4	4	119		9

Экзамен 3 курс

\* ЛБ – подготовка лабораторной работы; Тест – подготовка к тестированию.

## 5. Описание содержания дисциплины по разделам

### 3 семестр

#### Раздел1. Атомно-кристаллическое строение вещества

##### *Лекция 1. Тема1.Введение. Кристаллическое строение металлов.*

*Рассматриваемые вопросы.*

- Общая характеристика и структурные методы исследования металлов;
- Атомно-кристаллическая структура металлов;

-Дефекты кристаллической решётки металлов;

### **Тема 1.2 Формирование структуры металла при кристаллизации.**

*Рассматриваемые вопросы.*

- Гомогенная кристаллизация;
- Гетерогенная кристаллизация;

### **Тема 1.3 Фазы и структура в металлических сплавах.**

*Рассматриваемые вопросы.*

- Твёрдые растворы;
- Химические соединения;
- Структура сплавов;

### **Лекция 2. Тема 1.1. Формирование структуры сплавов при кристаллизации.**

*Рассматриваемые вопросы.*

- Диаграммы фазового равновесия;
- Диаграмма состояния сплавов, образующих неограниченные твёрдые растворы;
- Диаграммы состояния сплавов, образующих ограниченные твёрдые растворы;
- Диаграммы состояния сплавов, компоненты которых имеют полиморфные превращения;

### **Тематика лабораторных работ раздела 1:**

**Лабораторная работа 1.1. Тема: «Макроскопический метод исследования металлов и сплавов. (Макроанализ)».**

#### **Содержание занятия.**

Ознакомиться с методами макроскопического анализа и изучить характерные виды макроструктур на образцах железоуглеродистых сплавов. Научить студента (курсанта) самостоятельно проводить макроскопический анализ по выявлению дефектов, нарушающих сплошность металла.

**Лабораторная работа 1.2. Тема: «Микроскопический метод исследования металлов и сплавов.(Микроанализ)».**

#### **Содержание занятия.**

Освоить технологию приготовления микрошлифов, изучить микроструктуры шлифов до и после травления при помощи металлографического микроскопа. Уяснить принцип выявления структур и практическое значение данного метода.

#### Самостоятельная работа студента по разделу 1

Наименование тем	Форма отчетности или контроля	Кол-во часов
Третий семестр (раздел №6)		
Подготовка к лабораторным занятиям		
1.«Макроскопический метод исследования металлов и сплавов.(Макро анализ)».	Оформление отчета работы	1
2.«Микроскопический метод исследования металлов и сплавов. (Микро анализ)»		1
Подготовка к написанию Теста	Тест	1
Итого:		3

Литература [1,2,3]

### **Раздел 2. Деформация и разрушение металлов.**

Продолжительность изучения раздела   2   недели.

**Лекция 3. Тема 1.1. Деформация и разрушение металлов.**

*Рассматриваемые вопросы.*

- Виды напряжений, упругая и пластическая деформация металлов.
- Разрушение металлов.

### **Тема 1.2. Механические свойства металлов**

*Рассматриваемые вопросы.*

- Общая характеристика механических свойств.
- Механические свойства, определяемые при статических, динамических, циклических нагрузках.
- Твёрдость металлов.

### **Тематика лабораторных работ раздела 2:**

#### **Лабораторная работа 2.1. «Определение твердости»**

##### **Содержание занятия.**

Изучение методов определения твердости на твердомерах Роквелла, Бринеля, приобретение навыков подготовки приборов и образцов для измерения твердости, сравнительная оценка различных методов измерения твердости. Подготовить твердомеры к проведению измерений. Для каждого образца снять не менее 10 показаний твердости. Обработать показания согласно методике.

Самостоятельная работа студента по разделу 2

Наименование тем	Форма отчетности или контроля	Кол-во часов
<i>Третий семестр (раздел №2)</i>		
Подготовка к лабораторным занятиям		
1. «Определение твердости»	Оформление отчета работы	2
Подготовка к написанию Теста	Тест	1
<b>Итого:</b>		3

Литература [1,2,3]

### **Раздел 3. Железо и сплавы на его основе**

Продолжительность изучения раздела   2   недели.

#### **Лекция 4. Тема 1.1 Железо и сплавы на его основе**

*Рассматриваемые вопросы.*

- Компоненты и фазы в системе железо-углерод.
- Диаграмма состояния железо-цементит.
- Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали.

#### **Лекция 5. Тема 1.1 Чугун**

*Рассматриваемые вопросы.*

- Серый и белый чугуны. Структура, свойства, применение
- Высокопрочные чугуны. Структура, свойства, применение
- Ковкий чугун. Структура, свойства, применение
- Специальные чугуны. Структура, свойства, применение

#### **Тема 1.2 Стали. Структурные классы углеродистых и легированных сталей.**

*Рассматриваемые вопросы.*

- классификация сталей по составу, структуре, качеству и назначению
- Легирующие элементы в стали.
- Структурные классы легированных сталей: аустенитные, ферритные, перлитные, ледебуритные, мартенситные. Состав, свойства и области применения.

### **Тематика лабораторных работ раздела 3:**

#### **Лабораторная работа 3.1. «Структура и свойства углеродистых сталей»**

##### **Содержание занятия.**

Привести нижнюю левую часть диаграммы состояния железо – цементит и указать на ней вертикальными пунктирными линиями положение исследуемых сталей. Привести зарисовки структур исследуемых сплавов в прямоугольных рамках размером 60x40 мм с указанием наименования изображенных структурных составляющих и увеличения, при котором проводилось исследование. Указать наименование стали и дать характеристику качеству структуры. При наличии качественной структуры определить величину зерна, примерное содержание углерода и указать область применения исследуемого сплава в промышленности. При наличии дефектной структуры указать, каковы причины их возникновения, как она влияет на механические свойства и каким образом устраняется. В заключение отметить классы исследуемых сталей (доэвтектоидный, эвтектоидный и др.), их структуру, количество фаз в структуре.

### **Лабораторная работа 3.2.**

#### **«Структура и свойства чугунов»**

##### **Содержание занятия.**

Изучить и зарисовать микроструктуры шлифов литейных чугунов, применяемых при изготовлении деталей судовых и рыбопромысловых механизмов. Определить содержание углерода в свободном состоянии (в виде графита) и в металлической основе. Проанализировать связь между механическими свойствами и структурами чугунов. Определить области их применения. Получить у преподавателя шлиф поршневого кольца и дать оценку структуры по ГОСТ 3443-87, оцениваемые параметры. Графит:

- форма графитовых включений;
- размер графитовых включений;
- распределение включений;
- количество включений;
- тип структуры металлической основы
- количество перлита;
- степень дисперсности.

Фосфидная эвтектика:

- распределение;
- диаметр ячеек сетки;
- площадь наибольших включений.

#### Самостоятельная работа студента по разделу 3

Наименование тем	Форма отчетности или контроля	Кол-во часов
Подготовка к лабораторным занятиям		
1.«Структура и свойства углеродистых сталей».	Оформление отчета	1
2.«Структура и свойства чугунов»		1
Подготовка к написанию Теста	Тест	1
Выполнение индивидуального задания		
Выбор марки легированной стали для деталей в зависимости от условий их работы	Оформление отчета	2
Итого:		5

Литература [1,2,3]

## **Раздел 4. Основы теории термической и химико-термической обработки стали**

### **Лекция 6. Тема 1.1 Основы теории термической обработки стали**

*Рассматриваемые вопросы.*

- Превращения ферритно-карбидной структуры в аустенит;
- Превращения переохлаждённого аустенита. Диаграмма изотермического превращения;
- Мартенситное превращение в стали;
- Промежуточное (бейнитное) превращение;
- Термокинетические диаграммы превращения переохлажденного аустенита;

### **Лекция 7. Тема 1.1 Технология термической обработки стали**

*Рассматриваемые вопросы.*

- Отжиг 1 и 11 рода
- Нормализация
- Закалка
- Отпуск
- Дефекты, возникающие, при термической обработке стали
- Термомеханическая обработка.

#### **Тема 1.1Химико-термическая обработка.**

*Рассматриваемые вопросы.*

- Цементация. Технология, назначение
- Нитроцементация. Технология, назначение
- Азотирование. Технология, назначение
- Цианирование. Технология, назначение

#### **Тематика лабораторных работ раздела 2:**

#### **Лабораторная работа 4.1. «Термическая обработка углеродистых сталей»**

##### **Содержание занятия.**

Получить образец из отожженной стали марки У10, зачистить на наждачной шкурке поверхность образца с одной стороны и на ней произвести определение твердости по Роквеллу (шкала В).2. Приготовить шлиф и исследовать структуру образца под микроскопом. Составить режим закалки и произвести закалку образца по этому режиму. С одной стороны закаленного образца удалить обезуглероженный слой, полученный в процессе нагрева под закалку – сначала напильником, а потом наждачной шкуркой – и на этой поверхности произвести определение твердости по Роквеллу (шкала С). Приготовить шлиф и исследовать его структуру под микроскопом. В начале приготовления шлифа необходимо удалить с поверхности обезуглероженный слой. Составить режим отпуска и по нему произвести отпуск закаленного образца. Зачистить поверхность образца с одной стороны и произвести на ней определение твердости по Роквеллу (шкала С).

Самостоятельная работа студента по разделу 4

Наименование тем	Форма отчетности или контроля	Кол-во часов
Подготовка к лабораторным занятиям		
1.« Термическая обработка углеродистых сталей»).	Оформление отчета работы	2
Выполнение индивидуального задания согласно варианта		
Выбор вида ТО для конкретных деталей.		2
Подготовка к написанию Теста	Тест	1
Итого:		5

Литература [1,2,3]

## 4 семестр

### Раздел 5. Цветные сплавы

Продолжительность изучения модуля 2 недели.

#### **Лекция 8. Тема 1: Медь и сплавы на ее основе**

*Рассматриваемые вопросы.*

- Латуни простые;
- Латуни сложные: деформируемые, литейные;
- Влияние цинка на механические свойства латуней;
- Бронзы. Классификация. Свойства, применение.

#### **Лекция 9. Тема 1: Алюминий и сплавы на его основе**

*Рассматриваемые вопросы*

- Классификация алюминиевых сплавов.
- Сплавы литейные и деформируемые, свойства, маркировка, применение
- Литейные титановые сплавы-Термическая обработка алюминиевых сплавов.

#### **Лекция 10. Тема 1: Сплавы на основе магния, титана**

*Рассматриваемые вопросы.*

- деформируемые титановые сплавы
- Титановые сплавы литейные и деформируемые

#### **Тема 2: Антифрикционные сплавы**

*Рассматриваемые вопросы.*

- Антифрикционные сплавы, классификация по структуре, свойства;
- Подшипниковые сплавы на оловянной, свинцовой, и цинковой основах

#### **Тематика лабораторных работ раздела 5:**

##### **Лабораторная работа 5.1. «Структура и свойства цветных сплавов»**

##### **Содержание занятия.**

Просмотреть, изучить и зарисовать видимые под микроскопом микроструктуры латуней, бронз. Указать стрелками различные структурные составляющие, присутствующие в сплаве, и описать форму их выделения (зернистая, игольчатая и т. д.). Указать, к какой группе относится сплав: к однофазной или двухфазной. Определить положение изучаемого сплава на диаграмме состояния. Для этого надо провести на этих диаграммах вертикальные линии, соответствующие рассматриваемым сплавам, и дать описание процессов превращений, происходящих при охлаждении. Воспользовавшись графиком изменения свойств в зависимости от содержания компонентов, стандартами и справочными данными, описать основные механические характеристики, химический состав и область применения заданных сплавов. Сформулировать выводы.

Самостоятельная работа студента по разделу 5

Наименование тем	Форма отчетности или контроля	Кол-во часов
Подготовка к лабораторным занятиям		
1.«Структура и свойства цветных сплавов. Латуни.»	Оформление отчета работы	0,5
2.«Структура и свойства цветных сплавов. Бронзы.		0,5
3. Структура и свойства цветных сплавов. Сплавы на основе алюминия.		0,5
4.Антифрикционные сплавы		0,5
Подготовка к написанию Теста	Тест	1
Итого:		3

Литература [1,2,3]

## **Раздел 6. Материалы и сплавы с особыми свойствами**

**Лекция 10. Тема 1** Сплавы с особыми физическими свойствами. Основные сведения о проводниковых материалах

*Рассматриваемые вопросы.*

- Материалы высокой проводимости
- Стали и сплавы с высоким электрическим сопротивлением
- Сплавы для тензорезисторов.
- Материалы для подвижных и неподвижных контактов(припой)

**Лекция 11. Тема 1. Магнитные материалы. Магнитомягкие сплавы.**

*Рассматриваемые вопросы*

- Основные сведения о магнитных свойствах;
- классификация магнитных материалов;
- низкочастотные магнитомягкие материалы: электротехнические стали, пермаллои, альсиферы;
- высокочастотные магнитомягкие материалы: магнитодиэлектрики, ферриты.

**Тема 2. Магнитотвердые сплавы**

*Рассматриваемые вопросы*

- магнитотвердые сплавы: легированные стали закаленные на мартенсит, литые высококоэрцитивные сплавы;
- металлокерамические и металлопластические магниты;
- магнитотвердые ферриты, сплавы на основе редкоземельных элементов, пластически деформируемые сплавы.

Самостоятельная работа студента по разделу 6

Наименование тем	Форма отчетности или контроля	Кол-во часов
2. «Маркировка магнитных материалов»		2
Подготовка к написанию Теста	Тест	1
Итого:		3

Литература [1,2,3]

## **Раздел 7. Неметаллические материалы**

**Лекция 12.**

**Тема 1.** Неметаллические материалы

*Рассматриваемые вопросы.*

- Особенности строения. Классификация по составу, полярности и др. параметрам.
- Термопластичные полимеры. Терморреактивные материалы. Пластмассы. Резины. И др

## **Раздел 8. Технология конструкционных материалов**

**Лекция 13.**

**Тема 1:** Основы сварочного производства.

*Рассматриваемые вопросы.*

- Физико-химические основы сварки. Конструктивные элементы сварных швов.
- Особенности сварки различных сплавов. Способы сварки, выбор электродов.

## Самостоятельная работа студента по разделу 8

Наименование тем	Форма отчетности или контроля	Кол-во часов
1.«Расчет технологических параметров для изготовления сварной конструкции»	Оформление отчета	2
Подготовка к написанию Теста	Тест	1
Итого:		3

Литература [1,2,3]

### Лекция 14.

**Тема 12:** *Физические основы производства отливок. Изготовление отливок в песчаные формы*

*Рассматриваемые вопросы.*

Понятие о литейном производстве. Классификация способов изготовления отливок.

Сведения о литейных сплавах. Литейные сплавы их плавка и заливка в формы.

Затвердевание отливок. Выбор рационального способа изготовления отливок.

Изготовление литых заготовок в разовых формах. Технологические требования к конструкции литых деталей.

**Тема 2:** *Изготовление отливок специальными способами литья.*

*Рассматриваемые вопросы.*

Центробежное литьё. Литьё по выплавляемым моделям. Точное литьё, литьё в оболочковые формы, литьё в кокиль и др. Особенности конструирования литых деталей, получаемых специальными способами литья.

### Лекция 15.

**Тема 1.** *Физико-механические основы обработки металлов давлением*

*Рассматриваемые вопросы.*

Классификация ОМД. Физико-механические основы обработки металлов давлением.

Влияние ОМД на структуру и свойства металла. Влияние условий деформирования на процесс ОМД. Изготовление поковок машиностроительных деталей. Виды поковок. Ковка, горячая объёмная штамповка, ротационные способы изготовления поковок.

**Тема 2** *Изготовление машиностроительных профилей.*

*Рассматриваемые вопросы.*

Виды машиностроительных профилей. Производство прокатанных профилей, пресованных профилей. Волочение машиностроительных профилей. Технико-экономические показатели и критерии выбора рациональных способов обработки металлов давлением. Выбор способа получения заготовок из различных сплавов.

**Тематика практических работ раздела 3:**

**Практическая работа 3. Тема:** «Разработка технологического процесса изготовления поковки»

**Содержание занятия.**

Закрепить знания, полученные на теоретических занятиях по обработке металлов давлением. Разработать технологический процесс получения поковки горячей объёмной штамповкой на кривошипном горячештамповочном прессе в открытом штампе.

В соответствии с вариантом задания начертить эскизы заданной готовой детали, поковки и открытого штампа.

Выбрать температурный интервал обработки.

Определить время нагрева заготовки.

Произвести расчет параметров горячей объёмной штамповки.

Проектирование технологического процесса горячей объёмной штамповки заключается в разработке чертежа (эскиза) поковки, выполняемого на основании чертежа



(эскиза) готовой детали и расчёте основных параметров штамповки, которые заносятся в таблицу.

**Самостоятельная работа студента по разделу 2**

<b>Наименование тем</b>	<b>Форма отчетности или контроля</b>	<b>Кол-во часов</b>
<b>Четвертый семестр (раздел №2)</b>		
<b>Подготовка к практическим занятиям</b>		
1 «Разработка технологического процесса изготовления поковки»	Оформление отчета работы	2
Подготовка к написанию Теста	Тест	1
Итого:		3

**Лекция 16.**

**Тема 1:** Методы формообразования поверхностей деталей машин.

*Рассматриваемые вопросы.*

Физико-механические основы обработки конструкционных материалов резанием. Схемы обработки резанием. Методы формообразования поверхностей деталей машин.

Режимы резания, геометрия срезаемого слоя, шероховатость поверхности. Физическая сущность процесса резания. Обрабатываемость конструкционных материалов резанием.

**Тема 2:** Инструментальные материалы.

*Рассматриваемые вопросы.*

Инструментальные материалы. Свойства. Инструментальные стали, твёрдые сплавы и др.

**Тема 3:** Металлорежущие станки.

*Рассматриваемые вопросы.*

Металлорежущие станки. Классификация, приводы, кинематические схемы металлорежущих станков. Техника безопасности и охрана окружающей среды.

**Тема 4:** Обработка заготовок на токарных, сверлильных, фрезерных, зубообрабатывающих станках.

*Рассматриваемые вопросы.*

Обработка заготовок на токарных, сверлильных, фрезерных, зубообрабатывающих станках. Технологические требования к конструкциям изготавливаемых деталей.

Характеристика метода сверления, типы станков, инструмент, оснастка, схемы обработки.

**Тема 5:** Обработка заготовок на шлифовальных станках. Методы отделочной обработки:

*Рассматриваемые вопросы.*

Обработка заготовок на шлифовальных станках. Характеристика метода шлифования, режимы резания, инструмент, оснастка, схемы обработки.

Методы отделочной обработки: полирование, притирка, хонингование, суперфиниш и др.

**Тематика практических работ раздела 8:**

**Практическая работа 5 Тема: «Геометрия токарного резца».**

**Содержание занятия.**

Изучение основных углов режущей части резца. Изучение влияния углов на процесс резания и качество обработанной поверхности. Ознакомиться с измерительным прибором;

Измерить углы  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\epsilon$ ,  $\phi$ ,  $\phi_1$ . Результаты измерений занести в протокол;

Составить отчет о работе. Вычертить схему обработки детали предложенным резцом.

На схеме указать обрабатываемую и обработанную поверхности, поверхность резания, главную режущую кромку, направление главного движения (заготовки) и движения

подачи (резца). Измерить и внести в протокол измерений основные размеры резца: длину резца  $L$ , сечение резца  $B \times H$ . Измерить углы резца используя настольный угломер. Данные занести в протокол измерений.

**Практическая работа 6 Тема: «Технология обработки металлов».**

**Содержание занятия.**

Согласно варианта задания выполнить:

Определение типа производства в зависимости от производственной программы выпуска деталей. Материал детали и его свойства. Выбор вида заготовки и способа ее получения (литье, обработка давлением, сварка). Составление технологического маршрута изготовления детали. Выбор необходимого оборудования и технологической оснастки (приспособлений для закрепления заготовки), режущего и измерительного инструмента.

Составить развернутый технологический процесс изготовления детали с заполнением операционных карт механической обработки детали.

**Самостоятельная работа студента по разделу 2**

<b>Наименование тем</b>	<b>Форма отчетности или контроля</b>	<b>Кол-во часов</b>
<b>Четвертый семестр (раздел №2)</b>		
<b>Подготовка к практическим занятиям</b>		
1. «Геометрия токарного резца»	Оформление отчета	2
2.«Технология обработки металлов»		2
Подготовка к написанию Теста	Тест	2
Итого:		20

**5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа учащегося по дисциплине включает такие виды работы как:

- 1) изучение материалов, законспектированных в ходе лекций;
- 2) изучение литературы, проработка и конспектирование источников;
- 3) подготовка к защите лабораторных занятий;
- 4) подготовка к промежуточной аттестации.

Перечень методических указаний для самостоятельной работы:

1. *Трибунская Р. М.* Материаловедение и технология конструкционных материалов: Методические указания к лабораторному практикуму и самостоятельной работе. – Петропавловск - Камчатский: КамчатГТУ, 2015. – 150с. Для специальности: 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок»

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

1. Атомно-кристаллическое строение веществ. Типы кристаллических решеток, их параметры.
2. Кристаллизация. Полиморфизм. Анизотропия.
3. Методы испытания материалов.
4. Основы теории сплавов. Диаграмма состояния сплавов с образованием неограниченных твердых растворов.
5. Диаграмма состояния сплавов с полным отсутствием растворимости элементов
6. Диаграмма состояния сплавов с образованием ограниченных твердых растворов.
7. Диаграмма состояния сплавов с образованием устойчивого химического соединения.
8. Связь свойств сплавов с типом диаграммы. Закон Курнакова.

9. Твердость. Методы определения твердости.
10. Диаграмма состояния железо-углерод. Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов.
11. Стали углеродистые. Классификация по структуре и назначению, маркировка.
12. Чугуны. Классификация, маркировка.
13. Серый чугун. Структура, свойства, применение.
14. Ковкий чугун. Структура, свойства, применение.
15. Высокопрочный чугун с шаровидным графитом. Структура, свойства, применение.
16. Высокопрочный чугун с вермикулярным графитом. Структура, свойства, применение.
17. Стали легированные. Классификация, маркировка.
18. Основы теории термической обработки. Виды ТО, технология.
19. Закалка, технология, назначение. Виды закалки. Структурные превращения при закалке.
20. Отпуск, технология, назначение. Виды отпуска. Структурные превращения при отпуске.
21. Отжиг, виды отжига, технология, назначение.
22. Нормализация, технология, назначение.
23. Химико-термическая обработка, виды ХТО.
24. Цементация, технология, назначение.
25. Нитроцементация, технология, назначение.
26. Азотирование, технология, назначение.
27. Бронзы. Состав, свойства, маркировка, применение.
28. Латунни. Состав, свойства, маркировка, применение.
29. Алюминий и сплавы на его основе (литейные)
30. Алюминий и сплавы на его основе (деформируемые, термически упрочняемые)
31. Алюминий и сплавы на его основе (деформируемые, термически не упрочняемые)
32. Антифрикционные сплавы (металлические, неметаллические).
33. Критерии хладостойкости материалов.
34. Хладостойкие сплавы.
35. Неметаллические хладостойкие материалы.
36. Сплавы высокой проводимости, высокого сопротивления.
37. Магнитомягкие материалы
38. Магнитотвердые сплавы
39. Физическая сущность сварки, зона термического влияния сварного шва
40. Способы сварки
41. Особенности сварки легированных сталей
42. Особенности сварки чугуна
43. Особенности сварки цветных сплавов
44. Литейное производство. Технология изготовления отливок в разовые формы.
45. Обработка металлов давлением. Сущность и способы обработки металлов давлением.
46. Обработка металлов резанием. Поверхности заготовок и координатные плоскости.
47. Режим резания. Выбор режимов резания.
48. Тепловые явления при резании металлов. Силы резания, мощность.
49. Сверление. Схема сверления и рассверливания. Режим резания при сверлении. Части и элементы спирального сверла.
50. Фрезерование. Инструмент. Режим резания при фрезеровании. Работы, выполняемые на фрезерных станках.
51. Шлифование. Абразивные материалы. Инструмент. Режимы. Виды шлифования. Основные движения при шлифовании.
52. Техничко-экономические расчеты при обосновании технологических решений.

## 7. Рекомендуемая литература

### 7.1. Основная литература

1. *Под ред. Арзамасова Б.Н.* Материаловедение и технология конструкционных материалов. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 460 с.
2. *Сильман Г.И.* Материаловедение. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 335 с.
3. *Фетисов Г.П., Карпман М.Г., Матюнин В.М.* и др. Материаловедение и технология конструкционных материалов. – М.: Металлургия, 2001. – 480 с.

### 7.2. Дополнительная литература

4. *Дальский А.М. и др.* Технология конструкционных материалов. – М.: Машиностроение, 2002- 512 с.
5. *Арзамасов Б.Н.* Материаловедение. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 646 с
6. *Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П.* Материаловедение. – М.: Машиностроение, 1990. – 320 с.
7. *Под ред. М.Л. Берштейна, А.Г. Рахитадта.* Металловедение и термическая обработка стали. – М.: Металлургия, 2001, - 393 с.
8. *Под ред. А.С. Зубченко.* Марочник сталей и сплавов– М.: Машиностроение, 2003, - 783 с.

### 7.3. Перечень методических указаний по изучению дисциплины.

1. *Трибунская Р. М., Звонарева О.В.* Технология конструкционных материалов. Учебно-методическое пособие для студентов очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: Камчат ГТУ, 2013. – 144 с

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

*Лекции* посвящаются рассмотрению наиболее важных концептуальных вопросов: о классификации и свойствах материалов. В ходе лекций обучающимся следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном или на практическом занятии.

*Целью лабораторного занятия* является приобретение обучающимися опыта решения учебно-исследовательских и реальных практических задач на основе изученного теоретического материала; экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений, умение решать практические задачи.

## 10. Курсовой проект

Не предусмотрен

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

1. <http://hoster.bmstu.ru/~mt8/index.php?do=static&page=library> - официальный сайт ("Материаловедение") факультета МТ (Машиностроительные Технологии) МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва.
2. <http://mt.bmstu.ru/kafmt13.php> - официальный сайт кафедры ("Технологии обработки материалов") факультета МТ (Машиностроительные Технологии) МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва

## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения лабораторных работ используются специализированная лаборатория «Материаловедение»1-204

- комплект учебно-наглядных пособий «Материаловедение»;
- объемные модели металлической кристаллической решетки;
- образцы металлов (стали, чугуна, цветных металлов и сплавов);
- образцы неметаллических материалов.

### **12.1 Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:**

Оборудование, приборы, инструменты в соответствии с рабочей программой дисциплины (комплект)

Твердомер для испытания твердости по методу Бринелля (пресс Бринелля) ТМ-2

Электронный микроскоп

Атласы микроструктур металлов и сплавов

Твердомер для испытания твердости металлов по методу Роквелла (пресс Роквелла) ТК-2

Дефектоскоп

Детали с видами химико-термической обработки (комплект) ОТ-24

Образцы черных и цветных металлов и их сплавов

Стенды электрорадиоматериалов

Металлографические микроскопы

Шлифовальные станки

Муфельная печь

Сушильный шкаф

Материалы для приготовления микрошлифов (наждачная бумага, паста Гойи, реактивы для травления)

### **12.2. Раздаточный материал**

Атласы микроструктур черных и цветных сплавов.

Методические указания к выполнению лабораторных и самостоятельных работ

### **12.3 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса**

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- текстовый редактор Microsoft Word;
- пакет Microsoft Office;

**Дополнения и изменения в рабочей программе за \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный  
год**

В рабочую программу по дисциплине \_\_\_\_\_ для специальности (тей)  
\_\_\_\_\_ вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ изменения \_\_\_\_\_ внес  
\_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)