

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

Факультет мореходный  
Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан мореходного факультета  
Труднев С.Ю.

« 18 » 03 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Материаловедение**

по направлению подготовки  
16.03.06. «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»

профиль: «Холодильная техника и технологии»

Петропавловск-Камчатский  
2020

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 16.03.06. «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» профиль: «Холодильная техника и технологии» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» утвержденного решением ученого совета протокол №7 от 18. 03. 2020.

Составитель рабочей программы

доцент кафедры ЭУ и ЭС



Трибунская Р.М.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергетические установки и электрооборудование судов» протокол № 7 от « 27 » 02 2020 г.

Заведующий кафедрой «Энергетические установки и электрооборудование судов» к.т.н., доцент

« 18 » 03 2020 г.



О.А. Белов

## 1 Цели и задачи учебной дисциплины

*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;

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:*

- строение и свойства конструкционных материалов, применяемых при ремонте, эксплуатации и техническом обслуживании, сущности явлений происходящих в материалах в процессе технологии обработки и в условиях эксплуатации изделия;

- современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств;

- методы упрочнения и снижения металлоемкости изделия при одновременном достижении наиболее высокой технико-экономической эффективности;

*уметь:*

- анализировать структуру и свойства материалов;

- оценивать состояние судовых технических средств;

- выявлять причины отказов;

- проводить выбор материалов для обеспечения ремонта, с учетом их свойств и параметров.

*Приобрести навыки:*

- правильного выбора материалов с требуемым комплексом свойств;

- назначения технологических параметров обработки материалов для получения требуемых механических и эксплуатационных свойств.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональных компетенций:

ОПК-6 – способностью использовать в профессиональной деятельности принципы современных промышленных технологий, сведения о материалах и способах их получения и обработки.

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

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-6	способностью использовать в профессиональной деятельности принципы современных промышленных технологий, сведения о материалах и способах их получения и обработки.	<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;	3 (ОПК-6)1
		- современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств;	3 (ОПК-6)2
		- сварочное производство, технологические про-	3 (ОПК-6)3

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
		цессы обработки; - нормативы технического обслуживания и ремонта.	3 (ОПК-6)4
		<b>Уметь:</b> - анализировать структуру и свойства материалов; - оценивать состояние технических средств; - выявлять причины отказов в работе оборудования - проводить выбор материалов для обеспечения ремонта, с учетом их свойств и параметров.	У(ОПК-6)1 У (ОПК-6)2  У (ОПК-6)3  У(ОПК-6)4
		<b>Владеть:</b> - навыками правильного выбора материалов с требуемым комплексом свойств; - навыками назначения технологических параметров обработки материалов для получения требуемых эксплуатационных свойств.	В(ОПК-6)1  В (ОПК-6)2

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина Б1.Б.18«Материаловедение» является дисциплиной базовой части в структуре образовательной программы, непосредственно связана с такими дисциплинами, как «Технология конструкционных материалов», «Технология холодильного машиностроения», «Детали машин и основы конструирования», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Низкотемпературные машины», «Холодильные машины и установки».

Знания, умения и навыки, полученные обучающимися в ходе изучения дисциплины «Материаловедение», необходимы для подготовки и сдачи государственного экзамена, а также для подготовки выпускной квалификационной работы.

### 4 Содержание дисциплины

Тематический план дисциплины для очной формы обучения представлен в таблице 2

Таблица 2

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>	11	8	4	0	4	3	Опрос, ЛБ*, Тест*	
Тема 1: Введение. Кристаллическое строение металлов.	1	1	1	-	-		Опрос, Тест*	
Тема 2: Формирование структуры металла при кристаллизации.	2	1	1	-		1	Опрос, Тест*	
Тема 3: Фазы и структура в металлических сплавах.	4	3	1	-	2	1	Опрос, ЛБ* Тест*	
Тема 4: Формирование структуры сплавов при кристаллизации.	4	3	1	-	2	1	Опрос, ЛБ*, Тест	
<b>Раздел 2. Деформация и разрушение металлов.</b>	5	4	2	0	2	1	Опрос, ЛБ*, Тест*	

Тема 1:Механические свойства металлов	3	3	1	-	2		Опрос, ЛБ* Тест*	
Тема 2: Виды напряжений, упругая и пластическая деформация металлов.	2	1	1	-	-	1	Опрос, ЛБ*,Тест*	
<b>Раздел 3. Железо и сплавы на его основе</b>	21	16	8	-	8	5	Опрос, ЛБ*, Тест*	
Тема 1: Компоненты и фазы в системе железо-углерод.	3	2	2	-	-	1	Опрос, Тест*	
Тема 2: Диаграмма состояния железо-цементит.	7	6	2	-	4	1	Опрос, Тест** РЗ	
Тема 3: Чугун	5	4	2	-	2	1	Опрос, Тест*	
Тема 4: Стали. Структурные классы легированных сталей.	8	6	2	-	4	2	Опрос, Тест** РЗ	
<b>Раздел 4. Основы теории термической обработки стали</b>	16	10	4		6	5	Опрос, ЛБ*, Тест*	
Тема 1: Превращения в сталях при нагреве и охлаждении	3	2	2		-	1	Опрос, Тест*	
Тема 2: Технология термической обработки	8	5	1		4	3	Опрос, ЛБ* Тест** РЗ	
Тема 3: Технология химико-термической и термомеханической обработки	4	3	1		2	1	Опрос, ЛБ*Тест*	
<b>Раздел 5. Цветные сплавы</b>	15	12	6		8	3		
Тема 1: Медь и сплавы на ее основе	7	6	2		4	1	Опрос, ЛБ* Тест*	
Тема 2: Алюминий и сплавы на его основе	5	4	2		2	1	Опрос, ЛБ* Тест*	
Тема 3: Сплавы на основе магния, титана	1	1	1				Опрос, Тест*	
Тема 4: Антифрикционные сплавы	4	3	1		2	1	Опрос, ЛБ* Тест*	
<b>Раздел 6. Материалы и сплавы с особыми свойствами</b>	15	12	6		6	3	Опрос, ЛБ* Тест*	
Тема 1: Материалы высокой проводимости и высокого сопротивления	6	6	2		4		Опрос, ЛБ* Тест*	
Тема2: Магнитомягкие сплавы.	3	3	2		1		Опрос, ЛБ* Тест*	
Тема 3Магнитотвердые сплавы	3	3	2		1		Опрос, ЛБ* Тест*	
Тема 4:диэлектрические материалы	2	2	2				Опрос, Тест*	
<b>Раздел 7. Неметаллические материалы</b>	8	6	6			2	Опрос, Тест*	
Тема 1:Особенности строения .	2	2	2				Опрос, Тест*	
Тема 2:Термопластичные полимеры	3	2	2			1	Опрос, Тест*	
Тема 3:Ртопласты	3	2	2			1	Опрос, Тест*	
Контроль 54ч.								
всего	144	72	34		34	22		
Итого – по разделам 1-7 – 144 ч.								
Экзамен 3 сем.								

\* РЗ – решение задач, ЛБ – подготовка лабораторной работы; Тест – подготовка к тестированию.

Тематический план дисциплины для заочной формы обучения представлен в таблице 3

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>	16					16	Опрос	
Тема 1: Введение. Кристаллическое строение металлов.	4					4	Опрос	
Тема 2: Формирование структуры металла при кристаллизации.	4					4	Опрос	
Тема 3: Фазы и структура в металлических сплавах.	4					4	Опрос	
Тема 4: Формирование структуры сплавов при кристаллизации.	4					4	Опрос,	
<b>Раздел 2. Деформация и разрушение металлов.</b>	1					18	Опрос	
Тема 1: Механические свойства металлов	9	2		2		7	Опрос	
Тема 2: Виды напряжений, упругая и пластическая деформация металлов.	9					9	Опрос	
<b>Раздел 3. Железо и сплавы на его основе</b>	22	2	2			20	Опрос	
Тема 1: Компоненты и фазы в системе железо-углерод.	5					5	Опрос	
Тема 2: Диаграмма состояния железо-цементит.	5					5	Опрос	
Тема 3: Чугун	6	2		2		4	Опрос	
Тема 4: Стали. Структурные классы легированных сталей.	6	2		2		4	Опрос	
<b>Раздел 4. Основы теории термической обработки стали</b>	18	2		2		16	Опрос	
Тема 1: Превращения в сталях при нагреве и охлаждении	6					6	Опрос	
Тема 2: Технология термической обработки	6					6	Опрос	
Тема 3: Технология химико-термической и термомеханической обработки	6					6	Опрос	
<b>Раздел 5. Цветные сплавы</b>	16		2			14		
Тема 1: Медь и сплавы на ее основе	4	1	1			3	Опрос	
Тема 2: Алюминий и сплавы на его основе	4	1	1			3	Опрос	
Тема 3: Сплавы на основе магния, титана	4					4	Опрос	
Тема 4: Антифрикционные сплавы	4					4	Опрос	
<b>Раздел 6. Материалы и сплавы с особыми свойствами</b>	15					15	Опрос,	

Тема 1: Материалы высокой проводимости и высокого сопротивления	6					3	Опрос	
Тема 2: Магнитомягкие сплавы.	3					4	Опрос	
Тема 3: Магнитотвердые сплавы	3					4	Опрос	
Тема 4: диэлектрические материалы	2					4	Опрос	
<b>Раздел 7. Неметаллические материалы</b>	8					8	Опрос	
Тема 1: Особенности строения .	2					2	Опрос	
Тема 2: Термопластичные полимеры	3					3	Опрос	
Тема 3: Ртопласты	3					3	Опрос	
Контроль 54ч.								
всего	144	12	4			8	123	
Итого – по разделам 1-7 – 144 ч.								
Экзамен 3 сем.								

## 5. Описание содержания дисциплины по разделам

### Раздел 1.

Продолжительность изучения раздела 2 недели.

**Лекция 1. Тема 1.1** 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 и практических работ раздела 1:**

**Практическая работа 1.1.** Тема: «Строение и свойства твёрдых тел».

*Содержание занятия.*

Изучение строения и свойств твердых тел при помощи моделей решеток; типов химических связей, влияющих на свойства и определяющих область применения веществ.

Используя записи лекций или литературу, а также краткое теоретическое введение данной работы, изучить раздел курса "Материаловедение", (посвященный строению тел (аморфные, кристаллические) и типам химических связей, ознакомиться с приведенными примерами и их решением, Место для уравнения.

Получить от преподавателя задание и модель решетки. Выполнить задание.

**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
<b>Третий семестр (раздел №1)</b>		
<b>Подготовка к лабораторным практическим занятиям</b>		
1.«Строение и свойства твёрдых тел».	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.

Продолжительность изучения раздела \_\_1\_\_ неделя.

**Лекция 3. Тема 3.1.** Деформация и разрушение металлов.

*Рассматриваемые вопросы.*

-Виды напряжений , упругая и пластическая деформация металлов.

-Разрушение металлов.

**Тема 3.2.** Механические свойства металлов

*Рассматриваемые вопросы.*

- Общая характеристика механических свойств.

- Механические свойства, определяемые при статических, динамических, циклических нагрузках.

- Твёрдость металлов.

**Тематика лабораторных и практических работ раздела 2:**

*Лабораторная работа 2.1. «Определение твердости»*

*Содержание занятия.*

Изучение методов определения твердости на твердомерах Роквелла, Бринелля, 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
<b>Третий семестр (раздел №2)</b>		
<b>Подготовка к лабораторным занятиям</b>		
1. «Определение твердости»	Оформление отчета работы	1
Подготовка к написанию Теста	Тест	1
Итого:		3

Литература [1,2,3]

### Раздел 3.

Продолжительность изучения раздела \_\_3\_\_ недели.

**Лекция 4. Тема 4.1** 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 5.1** 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 5.2 Стали. Структурные классы углеродистых и легированных сталей.  
 Рассматриваемые вопросы.

-классификация сталей по составу, структуре, качеству и назначению  
 -Легирующие элементы в сталях.  
 -Структурные классы легированных сталей. Свойства и применение.

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

*Практическая работа № 3.1 Тема: «Анализ диаграмм состояния сплавов»  
 Содержание занятия.*

Изучить: линии, точки и области диаграмм, фазы и структуры; превращения в сплавах с различным содержанием компонентов при нагревании и охлаждении, применение правила фаз Гиббса и правила отрезков.

Вычертить диаграмму состояния в соответствии с вариантом задания, обозначить все структурные составляющие диаграммы. Указать тип диаграммы.

Отметить на диаграмме сплавы заданного состава согласно варианта задания. Построить кривые охлаждения и нагрева, согласно задания, применяя *правило фаз Гиббса*, и описать процессы, происходящие при нагреве и охлаждении. Определить количественное соотношение фаз в сплавах при заданной температуре, применяя *правило отрезков коноды*.

*Лабораторная работа 3.2 «Структура и свойства углеродистых сталей».*

*Содержание занятия.*

Приобретение навыков в проведении микроанализа структур сталей с различным содержанием углерода, определении типа сплава, содержания углерода, марки стали и ее практического применения.

Просмотреть под микроскопом предложенные микрошлифы;

Дать характеристику структурных составляющих и сделать зарисовки схем микроструктур и по структуре определить марку стали.

*Лабораторная работа 3.3. «Структура и свойства чугунов».*

*Содержание занятия.*

Приобретение навыков в изучении структур чугунов, анализ зависимости между структурами, механическими свойствами и областью применения литейных чугунов.

Изучить и зарисовать микроструктуры шлифов литейных чугунов, определить содержание углерода в свободном состоянии (в виде графита) и в металлической основе, проанализировать связи между механическими свойствами и структурами чугунов.

### **Самостоятельная работа студента по разделу 3**

Наименование тем	Форма отчетности или контроля	Кол-во часов
<i>Третий семестр (раздел №3)</i>		
Подготовка к лабораторным и практическим занятиям		
Практическая работа № 2 «Анализ диаграмм состояния сплавов»	Оформление отчета работы	1
Практическая работа № 3 «Анализ диаграммы состояния сплавов системы железо-углерод »		1
2. Лабораторная работа «Структура и свойства углеродистых сталей».		1
3 Лабораторная работа.« 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	1
Итого:		6

Литература [1,2,3]

#### **Раздел 4.**

Продолжительность изучения раздела 2 недели.

#### **Лекция 6. Тема 6.1 Основы теории термической обработки стали**

*Рассматриваемые вопросы.*

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

#### **Лекция 7. Тема 7.1 Технология термической обработки стали**

*Рассматриваемые вопросы.*

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

#### **Тема 7.2 Химико-термическая обработка.**

*Рассматриваемые вопросы.*

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

#### **Тематика лабораторных и практических работ раздела 4:**

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

*Содержание занятия.*

Ознакомление с операциями, оборудованием и технологическим процессом термической обработки углеродистой стали.

Провести закалку образцов из стали марки 45, У10 с целью получения максимальной твердости. Замерить твердость и сделать анализ микроструктуры. Произвести отпуск, замерить твердость и провести анализ микроструктуры. Определить влияние температуры отпуска на структуру и твердость закаленной стали.

*Практическая работа № 4.2 Тема: «Выбор вида, режима химико-термической обработки для конкретных деталей. Обоснование выбранной термической обработки»*

*Содержание занятия.*

Приобретение навыков в выборе вида и режима термической и химико-термической обработки металлов в зависимости от назначения изделий.

Изучить условия работы заданной детали и требования, предъявляемые к ней. Выбрать марку стали для изготовления заданной детали, изучить ее химический состав и механические свойства, разработать в зависимости от условий работы детали, необходимый вид и режим термической или химико-термической обработки, дать обоснование выбранного вида и режима обработки детали, ставить отчет о практическом занятии.

*Практическая работа № 4.3 Тема: «Маркировка сталей и чугунов»*

*Содержание занятия.*

Научиться расшифровывать марки сталей и чугунов, определять химический состав углеродистых сплавов по марке. Ознакомиться с ГОСТами на стали и чугуны. Изучить классификацию углеродистых сплавов, ознакомиться с областями применения этих сплавов и их основными свойствами.

Изучить систему классификации сталей и чугунов по химическому составу, свойствам и назначению, ознакомиться с основными требованиями для сталей и чугунов, применяемых в машиностроении, изучить области применения и по заданию преподавателя определить марку железоуглеродистого сплава, его химический состав и назначение.

#### **Самостоятельная работа студента по разделу 4**

<b>Наименование тем</b>	<b>Форма отчетности или контроля</b>	<b>Кол-во часов</b>
<b>Третий семестр (раздел №4)</b>		
Подготовка к лабораторным и практическим занятиям		
1. Лабораторная работа «Термическая обработка углеродистых сталей».	Оформление отчета работы	1
2 Практическая работа.«Назначение режима ХТО»		1
3. Практическая работа «Выбор марки сплава цветных металлов для конкретных деталей в зависимости от условий работы»		1
Подготовка к написанию Теста	Тест	1
Итого:		4

Литература [1,2,3]

#### **Раздел 5. Цветные сплавы**

Продолжительность изучения модуля 3 недели.

*Лекция 8. Тема 8.1: Медь и сплавы на ее основе*

*Рассматриваемые вопросы.*

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

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

*Рассматриваемые вопросы*

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

*Лекция 10. Тема 10.1: Сплавы на основе магния, титана*

*Рассматриваемые вопросы.*

- Литейные титановые сплавы
- деформируемые титановые сплавы
- Титановые сплавы литейные и деформируемые

Тема 10.2: Антифрикционные сплавы

*Рассматриваемые вопросы.*

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

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

Лабораторная работа 5.1.

«Структура и свойства цветных сплавов. Латунни.»

*Содержание занятия.*

Изучить структуры латуней, применяемых в машиностроении; провести анализ зависимости между структурами, механическими свойствами и областью применения латуней; ознакомиться с ГОСТами на латуни. Зарисовать схемы микроструктур латуней; проанализировать связи между механическими свойствами, структурами и химическим составом латуней.

*Лабораторная работа 5.2.*

*Тема: «Структура и свойства цветных сплавов. Бронзы.»*

*Содержание занятия.*

Изучить структуры бронз, применяемых в машиностроении; провести анализ зависимости между структурами, механическими свойствами и областью применения бронз; ознакомиться с ГОСТами на бронзы. Зарисовать схемы микроструктур бронз; проанализировать связи между механическими свойствами, структурами и химическим составом бронз.

*Лабораторная работа 5.3.*

*Тема: «Структура и свойства цветных сплавов. Сплавы на основе алюминиевых сплавов.»*

### *Содержание занятия.*

Практическое изучение структур алюминиевых сплавов, применяемых в машиностроении; анализ зависимости между структурами, механическими свойствами и областью применения, знакомство с ГОСТами на алюминиевые сплавы.

Изучить и зарисовать микроструктуры алюминиевых сплавов, проанализировать связи между механическими свойствами, структурами и химическим составом алюминиевых сплавов, изучить маркировку.

#### *Лабораторная работа 5.4*

*Тема: «Антифрикционные сплавы.»*

### *Содержание занятия.*

Изучить структуру и свойства металлических антифрикционных материалов, применяемых в подшипниках скольжения, провести анализ связей между строением подшипниковых сплавов с их структурой и допустимыми нагрузочно - скоростными характеристиками.

Изучить основные свойства и критерии выбора подшипниковых материалов, бронз и латуней, дать их описание и области применения

#### *Практическая работа 5.1.*

*Тема: «Выбор марки сплава цветных металлов для конкретных деталей в зависимости от условий работы».*

### *Содержание занятия.*

Приобретение навыков в работе со справочной литературой по выбору сплава цветных металлов в зависимости от условий их работы.

Изучить условия работы заданной детали и требования, предъявляемые к ней; выбрать сплав цветных металлов для изготовления заданной детали, изучить ее химический состав и механические свойства; дать обоснование выбора сплава для заданной детали; составить отчет о практическом занятии.

Практическое занятие, как и предыдущие, учит пользоваться справочной литературой, умению самостоятельно разобраться в большом числе сплавов и подборе их для изготовления деталей. Для изготовления деталей машин и механизмов используют медные, алюминиевые, магнитные и титановые сплавы. При решении задач рекомендуется использовать учебные пособия, ГОСТы, справочники.

### **Самостоятельная работа студента по разделу 5**

<i>Наименование тем</i>	<i>Форма отчетности или контроля</i>	<i>Кол-во часов</i>
<b>Третий семестр (раздел №5)</b>		
<i>Подготовка к лабораторным занятиям</i>		
<i>1. Лабораторная работа « Структура и свойства цветных сплавов. Латунь.»</i>	<i>Оформление отчета работы</i>	<i>0,5</i>
<i>2. Лабораторная работа « Структура и свойства цветных сплавов. Бронзы.</i>		<i>0,5</i>
<i>3. Лабораторная работа Структура и свойства цветных сплавов. Сплавы на основе алюминия.</i>		<i>0,5</i>
<i>4. Лабораторная работа «Антифрикционные сплавы»</i>		<i>0,5</i>
<i>5. Практическая работа. «Выбор марки сплава цветных металлов для конкретных деталей в зависимости от условий работы»</i>		<i>1</i>
<i>Подготовка к написанию Теста</i>	<i>Тест</i>	<i>1</i>
<i>Итого:</i>		<i>4</i>

Литература [1,2,3]

### **Раздел 6.**

Продолжительность изучения раздела  2  недели.

**Лекция 10. Тема 10. 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(припои)

**Лекция 11. Тема 11.1. Магнитные материалы. Магнитомягкие сплавы.**

*Рассматриваемые вопросы*

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

*Тема 11.2.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.

**Лекция 12. Тема 12.1. Диэлектрические материалы**

*Рассматриваемые вопросы*

- поляризация диэлектриков;
- свойства д/э материалов(электрическая прочность, диэлектрические потери);
- классификация д\э по нагревостойкости.

**Тематика лабораторных и практических работ раздела 5:**

*Лабораторная работа 3.*

*Тема:* « Исследование влияния температуры на материалы с различным удельным электрическим сопротивлением».

*Содержание занятия.*

Измерение удельного сопротивления различных проводниковых материалов и исследование влияния температуры на материалы с различным удельным электросопротивлением.

Измерить электросопротивление  $R$  образцов: меди, константана, манганина и нихрома. Результаты опытов занести в таблицу. Вычислить удельное электросопротивление  $\rho$  этих образцов. Измерить в той же последовательности электросопротивление образцов при температурах: 100, 80, 60, 40, 20°C. Результаты опытов занести в таблицу. Произвести расчеты. Построить графическую зависимость электросопротивления образцов от температуры:

$$R = f(T).$$

Определить температурный коэффициент удельного электросопротивления образцов. Составить отчет.

*Практическая работа 3.*

*Тема:* «Маркировка магнитных материалов».

*Содержание занятия.*

Изучение систему классификации и маркировки магнитных материалов, определить химического состава магнитных сплавов по марке, практическое знакомство с ГОСТами на электротехнические стали и сплавы, применение магнитных сплавов, изучение классификации магнитотвердых материалов, знакомство с областями применения этих материалов и их основными свойствами.

**Самостоятельная работа студента по разделу 6**

<i>Наименование тем</i>	<i>Форма отчетности или контроля</i>	<i>Кол-во часов</i>
<b>Третий семестр (раздел №6)</b>		
<b>Подготовка к лабораторным занятиям</b>		
1.Лабораторная работа « Исследование влияния температуры на материалы с различным удельным электрическим сопротивлением»	Оформление отчета	1

2. Практическая работа «Маркировка магнитных материалов»	работы	1
Подготовка к написанию Теста	Тест	1
Итого:		3

Литература [1,2,3]

### Раздел 7.

Продолжительность изучения раздела 2 недели.

#### Лекция 13. Тема 13.1. Неметаллические материалы

*Рассматриваемые вопросы.*

- 2.7.1 Особенности строения .
- 2.7.2 Классификация по составу, полярности и др. параметрам.
- 2.7.3 Термопластичные полимеры
- 2.7.4 Реактопласты.

6. 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 практических занятий;
- 4) подготовка к промежуточной аттестации.

Перечень методических указаний для самостоятельной работы:

*Трибунская Р. М.* Материаловедение: Учебное пособие к лабораторному практикуму и самостоятельной работе. – Петропавловск - Камчатский: КамчатГТУ, 2018. – 164с. Учебное пособие к лабораторному практикуму и самостоятельной работе составлено в соответствии с требованиями к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы подготовки бакалавров государственных образовательных стандартов высшего образования по специальности: 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения», очной и заочной форм обучения. Рекомендовано к изданию учебно-методическим советом КамчатГТУ (протокол №5 от 16.03.19)

7. 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 стали.
35. Хладостойкие сплавы.
36. Неметаллические хладостойкие материалы.
37. Сплавы высокой проводимости, высокого сопротивления.

## 8. Рекомендуемая литература

### 8.1. 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.

### 8.2. 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. Рахматда.* 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.

## 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 свойствах жидкостей и газов, законах гидростатики и газостатики, кинематики и гидродинамики, о режимах течения жидкостей и газов, о потерях напора при движении жидкости или газа, о расчетах и подборе гидравлического оборудования и гидравлических систем. 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 теоретиче-

ского материала; экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений, умение решать практические задачи.

#### 10. Курсовой 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 кафедры **МТ8 ("Материаловедение")** факультета МТ (Машиностроительные Технологии) МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва.

2. <http://mt.bmstu.ru/kafmt13.php> - официальный сайт кафедры **МТ8 ("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.