

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра материаловедения и  
технологий обработки  
материалов (МВиТОМ\_МТФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра материаловедения и  
технологий обработки материалов  
(МВиТОМ\_МТФ)**

наименование кафедры

**к.т.н., профессор Темных В.И.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ  
МЕХАТРОНИКИ И  
РОБОТОТЕХНИКИ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.01 Материалы для мехатроники и  
робототехники

Направление подготовки / 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
специальность \_\_\_\_\_

Направленность  
(профиль) \_\_\_\_\_

Форма обучения очная

Год набора 2018

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

150000 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника

---

Программу  
составили

к.т.н., доцент, Масанский О.А.

---

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Целью изучения дисциплины, является формирование у студентов знаний:

- об основных тенденциях и направлениях развития современного теоретического и прикладного материаловедения;
- о механизмах фазовых и структурных превращений и их зависимости от условий термической обработки и обработки давлением;
- о закономерностях формирования и управления структурой и свойствами материалов при механическом, термическом, термо-механическом и других видах воздействия на материал;
- о конструкционных материалах, цветных металлах, композиционных и неметаллических материалах, применяемых при проектировании, эксплуатации и ремонте механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

помогут ему решать многочисленные конструкторско-технологические задачи и проблемы, возникающие при проектировании, эксплуатации и ремонте механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем. Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций изложенных в ФГОС ВО:

- способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные и культурные различия (ОК-6);
- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);
- способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1).

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>ПК-12: способностью разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</b>	
Уровень 1	классификацию, назначение и маркировку металлических материалов в зависимости от их состава, строения и свойств
Уровень 1	осуществлять выбор материалов в зависимости от заданных условий эксплуатации
Уровень 1	навыками разработки конструкторской и проектной документации с учетом выбора материалов и техно-логий получения и обработки изделий
<b>ПК-13: готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний</b>	
Уровень 1	методы проведения исследований для определения состава, структуры и свойств материала
Уровень 1	назначать методы проведения исследования материалов для заданных условий эксплуатации с целью обеспечения надежности и долговечности конструкции (механизма)
Уровень 1	навыками проведения исследований для определения состава, структуры и свойств материала

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Освоение дисциплины базируется на знаниях, умениях, опыте, компетенциях, приобретенных по программе средней школы по математике, химии, физике, а так же изучаемых в ВУЗе

Знания, умения, опыт, компетенции, приобретенные в процессе изучения дисциплины «Материаловедение», будут применяться при изучении других дисциплин по направлению подготовки: «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование», «Проектирование мехатронных и робототехнических систем», «Междисциплинарный проект», при прохождении учебных и производственной практик, выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ (проектов).

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		4
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	1 (36)	1 (36)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Общая характеристика и свойства металлов	1	0	2	3	
2	Атомно-кристаллическое строение металлов. Механизм и параметры кристаллизации	1	0	0	3	
3	Теория сплавов. Диаграммы состояния двойных систем	2	0	4	6	
4	Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства железоуглеродистых сплавов	2	0	4	9	

5	Формирование структуры деформированных металлов и сплавов. Механизм и особенности пластического деформирования	1	0	2	4,5	
6	Термическая, химико-термическая и термомеханическая обработка металлов и сплавов	3	0	4	9	
7	Влияние легирования на структуру и свойства сталей. Стали ферритного, перлитного, мартенситного и аустенитного класса.	1	0	4	6	
8	Конструкционные стали.	3	0	7	6	
9	Инструментальные стали	2,5	0	5	4,5	
10	Цветные металлы и сплавы.	1	0	4	1,5	
11	Неметаллические и композиционные материалы.	0,5	0	0	1,5	
Всего		18	0	36	54	

### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в acad. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Тема 1. Введение. Материаловедение, как наука о взаимосвязи строения, состава и свойств материалов и сплавов. Материалы в теплоэнергетической отрасли. Работа отечественных и зарубежных ученых в области материаловедения.* Тема 2. Свойства металлов	1	0	0
2	2	Тема 3. Атомно-кристаллическое строение металлов. Элементы кристаллографии. Основные типы кристаллических решеток. Кристаллографические индексы*. Полиморфизм и анизотропия в металлах. Дефекты атомно-кристаллического строения: точечные, линейные поверхностные. Механизм и параметры кристаллизации. Самопроизвольная и несамопроизвольная кристаллизация.	1	0	0
3	3	Тема 4. Фазовый состав сплавов. Типы диаграмм состояния сплавов двойных систем. Правило фаз, правило отрезков. Закономерности Курнакова*.	2	0	0



4	4	Тема 5. Диаграмма состояния железо-цементит. Компоненты, фазы, структурные составляющие железоуглеродистых сплавов. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства. Диаграмма состояния железо-графит*.	2	0	0
5	5	Тема 6. Механизм пластического деформирования. Особенности деформирования моно- и поликристаллов. Свойства холоднодеформированных металлов и сплавов. * Тема 7. Наклеп, возврат и рекристаллизация. Изменение свойств металла при рекристаллизации. Влияние пластической деформации на механические свойства и работоспособность сталей для паровых котлов и трубопроводов.	1	0	0

6	6	<p>Тема 8. Теория термической обработки стали. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита..</p> <p>Превращение при нагреве закаленной стали. Влияние температуры и продолжительности нагрева на строение и свойства закаленной стали.</p> <p>Тема 9. Виды термической обработки стали. Общая характеристика процессов термической обработки стали. Отжиг сталей. Нормализация сталей. Особенности закалки сталей. Способы нагрева*.</p> <p>Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Практические способы закалки сталей*. Отпуск закаленных сталей.</p> <p>Физические основы химико-термической и термо-механической обработки*.</p>	3	0	0
---	---	--	---	---	---

7	7	<p>Тема 10. Легированные стали. Маркировка углеродистых, легированных сталей. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение. Влияние легирующих элементов на превращение при отпуске. Стали ферритного, перлитного, мартенситного и аустенитного класса.</p>	1	0	0
---	---	---	---	---	---

8	8	<p>Тема 11. Конструкционные стали.</p> <p>Тема 12. Материалы, устойчивые к воздействию температуры и рабочей среды. Жаростойкие материалы. Критерии жаропрочности. Ползучесть стали. Влияние комбинированного воздействия (внутреннего давления, компенсационных напряжений, температурного расширения, собственных нагрузок) на изменение структуры и свойств сталей. Жаропрочные материалы. Способы повышения жаропрочности котельных сталей.</p> <p>Тема 13. Коррозионно-стойкие материалы. Электро-химическая коррозия*. Коррозия металла труб. Подшламовая коррозия и водородное охрупчивание*. Эрозионные повреждения оборудования. Повреждения пароперегревателей. Регенерация структуры и свойств перлитных жаропрочных сталей путем восстановительной термической обработки.</p> <p>Тема 14. Чугуны. Разновидности чугунов. Серые чугуны. Высокопрочные чугуны. Чугуны с вермикулярным графитом. Ковкие чугуны. Маркировка, структура, свойства.</p>	3	0	0
---	---	---	---	---	---

9	9	Тема 18. Теплостойкость инструментальных сталей. Стали для режущего, штампового и измерительного инструмента. Термическая обработка инструментальных сталей	2,5	0	0
10	10	Тема 19. Медь и сплавы на ее основе. Латунь, бронзы. Общая характеристика и классификация медных сплавов.  Тема 20. Алюминий и его сплавы. Общая характеристика алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы. Литейные алюминиевые сплавы.	1	0	0
11	11	Тема 21. Пластмассы. Общая характеристика. Термопласты, реактопласты. Механические свойства термопластичных пластмасс. Механические свойства терморезистивных пластмасс. Состав резин и эластопластов*. Каучук*. Керамика. Композиционные материалы.	0,5	0	0
Всего			18	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Микроскопический анализ Определение механических свойств	2	0	0
2	3	Определение критических точек сплавов двойных систем Построение диаграммы состояния сплавов двойных систем	4	0	0
3	4	Изучение микроструктуры железоуглеродистых сплавов	4	0	0
4	5	Влияние пластической деформации на структуру и свойст-ва сталей.	2	0	0
5	6	Закалка углеродистой стали Отпуск углеродистой стали	4	0	0
6	7	Изучение микроструктуры и свойств легированных сталей	4	0	0
7	8	Конструкционные стали	7	0	0
8	9	Изучение микроструктуры и свойств инструментальных сталей	5	0	0
9	10	Изучение микроструктуры и свойств медных и алюминии-вых сплавов	4	0	0
Всего			36	0	0

### 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

Л1.1	Свечникова Л. А., Токмин А.М., Масанский О. А.	Материаловедение. Диаграммы состояния двойных систем: учебно-методические пособие [для студентов спец. 61001.65 «Технология художественной обработки материалов», 150100.62.07 «Материаловедение и технологии материалов в машиностроении», 140100.62.04 «Энергетика теплотехнологий», 1404000003.62 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», 1404000004.62 «Электрические станции», 1404000005.62 «Электроэнергетические системы и сети», 1404000007.62 – «Электроснабжение», 1404000010.62 «Электропривод и автоматика», 1404000011.62 «Электротехнические установки и системы», 1404000012.62 «Электрический транспорт»]	Красноярск: СФУ, 2013
------	--	--	-----------------------

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Темных В. И., Быконя Л. А., Токмин А. М., Темных В. И.	Материаловедение в вопросах и ответах: учеб. пособие	Красноярск: ИПК СФУ, 2009
Л1.2	Арзамасов В. Б., Волчков А. Н., Головин В. А., Кузнецов В. А., Смирнова Э. Е., Черепяхин А. А., Шлыкова А. В., Шпунькин Н. Ф., Арзамасов В. Б., Черепяхин А. А.	Материаловедение и технология конструкционных материалов: учеб. для студентов вузов	Москва: Академия, 2011
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л2.1	Фетисов Г. П., Фаат А. Г.	Материаловедение и технология материалов: учебник для бакалавров высших учебных заведений инженерно-технического профиля	Москва: ИНФРА-М, 2014
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Свечникова Л. А., Токмин А.М., Масанский О. А.	Материаловедение. Диаграммы состояния двойных систем: учебно-методические пособие [для студентов спец. 61001.65 «Технология художественной обработки материалов», 150100.62.07 «Материаловедение и технологии материалов в машиностроении», 140100.62.04 «Энергетика теплотехнологий», 1404000003.62 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», 1404000004.62 «Электрические станции», 1404000005.62 «Электроэнергетические системы и сети», 1404000007.62 – «Электроснабжение», 1404000010.62 «Электропривод и автоматика», 1404000011.62 «Электротехнические установки и системы», 1404000012.62 «Электрический транспорт»]	Красноярск: СФУ, 2013

### **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	образовательный сайт	<a href="http://www.exponenta.ru">www.exponenta.ru</a>
Э2	Средства и системы компьютерной автоматизации	<a href="http://www.asutp.ru">www.asutp.ru</a>

### **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Материаловедение» организуется в соответствии с используемыми в учебном процессе формами учебных занятий.

Для самостоятельного изучения теоретического материала необходимо использовать конспект лекций и литературу [1–6], рекомендованную рабочей программой.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Материаловедение» организуется в соответствии с используемыми в учебном процессе формами учебных занятий.

Самостоятельная работа должна сочетать изучение теоретического материала с практическими навыками.



Самостоятельная работа включает:

1. Проработку лекционного материала;
2. Подготовку к лабораторным работам;
3. Проработку вопросов для самостоятельной работы.

Изучение материалов теоретического курса проводится студентом после чтения соответствующей лекции путем самостоятельной проработки материала по источникам, приведенным в списке основной и дополнительной учебной литературы.

Лекционный материал предлагается изучать по разработанному курсу лекций, после их прослушивания, и рекомендуемой литературе, обозначенной в библиографическом списке. Изучение теоретического материала подразумевает подготовку студентов по материалу лекционного курса, закрепления его при помощи ответов на вопросы.

Самостоятельное изучение лекционного материала планируется из расчета 1 час на 1 час лекций. На дисциплину планируется 36 акад. часов лекций и 36 часов на самостоятельную работу.

На первом занятии студентам объясняются требования по выполнению лабораторных и практических работ. Перечисляются все темы лабораторных работ. Предлагается литература для теоретического изучения курса, для самостоятельной проработки теоретического материала, для подготовки к лабораторным работам.

Самостоятельная работа по выполнению лабораторных работ, оформлению их и подготовке к защите выполненных лабораторных работ предусматривается с учетом ответов на вопросы и выполнению заданий, которые каждый студент получает на текущем занятии.

Студенты сдают задания по самостоятельной работе преподавателю на каждом занятии в виде решения предложенных задач и ответов на вопросы в начале выполнения лабораторных работ.

Контроль выполнения самостоятельной работы осуществляется на аттестационных контрольных работах во время лекций, при проверке заданий на каждом занятии. Темы заданий предлагаются заранее на предыдущей лабораторной работе, что позволяет студенту подготовиться к выполнению лабораторной работы, проработать лекционный материал или освоить его по литературным источникам. Вначале каждой лабораторной работе студентам предлагается выполнить задание по тематике данного занятия. Это позволяет преподавателю узнать уровень подготовки студента к занятию, а студенту научиться пользоваться справочной литературой, читать технические задания и решать предложенные задачи самостоятельно, анализируя свое решение, объясняя его в аудитории.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Программные продукты MathCAD, Microsoft Office: Word, Excel, Power Point, Visio для анализа, расчета и имитационного моделирования процессов структурообразования, а также для оформления работ.
9.1.2	Тренажер «Формирование структуры в сплавах двухкомпонентных систем», разработка 2007 г.
9.1.3	Обучающая программа-тренажер для самостоятельной подготовки – «Структурные и фазовые превращения в железоуглеродистых и цветных сплавах», разработка 2007 г.
9.1.4	Электронные справочные материалы: базы данных по чугунам, медным и алюминиевым сплавам.

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Электронно-библиотечная система СФУ обеспечивает для обучающихся доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.
9.2.2	Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе СФУ. Электронная библиотека СФУ обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Лекционные, практические и лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированных учебных аудиториях и лабораториях, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплины:

- комплекты ГОСТов по изучаемым темам;
- коллекция образцов для макроанализа дефектов, изломов и структуры.
- коллекция образцов для микроанализа.
- презентации в системе Power Point к лекциям и лабораторным работам, представляемые на компьютерной установке с несколькими мониторами.
- атлас по макроанализу дефектов поверхности, изломам и макроструктуре сталей и сплавов.
- атлас по микроструктуре сталей, чугунов и цветных сплавов.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную университета.