

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

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра инженерного  
бакалавриата CDIO  
(ИБСДИО\_ИЦММ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра инженерного  
бакалавриата CDIO  
(ИБСДИО\_ИЦММ)**

наименование кафедры

**Рудницкий Э.А.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ИНЖЕНЕРНЫЙ МОДУЛЬ  
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

Дисциплина Б1.Б.03.03 ИНЖЕНЕРНЫЙ МОДУЛЬ  
Материаловедение

Направление подготовки / 22.03.02 Metallургия профиль 22.03.02.11  
специальность Metallургия CDIO

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

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

220000 «ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 22.03.02 Metallургия профиль 22.03.02.11 Metallургия  
CDIO

---

Программу  
составили

к.т.н., доцент, Масанский Олег Александрович

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Сформировать у студентов представления об основных тенденциях и направлениях развития современного теоретического и прикладного материаловедения, закономерностях формирования и управления структурой и свойствами материалов при механическом, термическом и других видах воздействия на материал. Изучение закономерностей процессов кристаллизации и фазовых превращений в твердом состоянии металлов и сплавов, равновесные и неравновесные фазовые диаграммы состояния двойных систем. Курс материаловедения также включает изучение маркировки, структуры и свойств материалов, в том числе металлов и сплавов на основе железа, меди, алюминия, магния, титана, никеля и другие сплавы.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения курса студент должен приобрести знания, которые помогут ему решать многочисленные конструкторско-технологические задачи. Задачи изучения дисциплины основываются на необходимости получения выпускником знаний, умений, навыков в соответствии с требованиями ФГОС ВО, на основе которых формируются соответствующие компетенции.

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

<b>ОПК-4:готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</b>	
Уровень 1	теоретические основы материаловедения, основные законы, понятия, определения.
Уровень 1	применять на практике теоретические основы материаловедения, основные законы, понятия, определения при решении инженерных задач.
Уровень 1	навыками применения теоретических основ материаловедения, основных законов, понятий и определений при решении инженерных задач.
<b>ПК-2:способностью выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы</b>	
Уровень 1	методы исследования; основы планирования эксперимента.
Уровень 1	использовать основные приемы получения и обработки экспериментальных данных при контрольно-аналитических исследованиях;

	- устанавливать связи (материала и вида изделия с возможными способами контроля), - анализировать структуры металлических тел и их свойства.
Уровень 1	методами статистической обработки экспериментальных данных и моделирования явлений и процессов, протекающих в металлургических системах.
<b>ПК-12: способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды</b>	
Уровень 1	свойства материалов и их зависимость от состава.
Уровень 1	применять полученные знания при выборе материалов для различных изделий; анализировать свойства уже применяемых материалов.
Уровень 1	навыком оценки полученных результатов и делать выводы о возможности применения новых материалов и их влияние на окружающую среду.

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

Для изучения данной дисциплины необходимо освоить курсы:

Физика

Физическая химия

Математика

Химия

Освоение данной дисциплины необходимо для изучения дисциплин:

Основы промышленности 4.0

Проектная деятельность

Основы промышленной безопасности металлургического производства

Основы технологии получения металлов

Основы метрологии, стандартизации, сертификации

Основы технологии литейного производства

Научно-исследовательская работа

Основы технологии процессов обработки металлов давлением

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

Реализация дисциплины ведется с применением электронного образовательного курса «Материаловедение» Электронный образовательный ресурс – <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=8423>

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		4
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5 (180)</b>	<b>5 (180)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2,5 (90)</b>	<b>2,5 (90)</b>
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
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 (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</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	Введение. Общая характеристика и свойства металлов.	2	1	4	6	ОПК-4 ПК-12 ПК-2
2	Атомно-кристаллическое строение металлов. Механизм и параметры кристаллизации.	2	1	0	1	ОПК-4 ПК-12 ПК-2
3	Теория сплавов. Диаграммы состояния двойных систем.	2	2	4	3	ОПК-4 ПК-12 ПК-2
4	Диаграмма состояния железо-углерод	2	1	2	4	ОПК-4 ПК-12 ПК-2
5	Механизм и особенности пластического деформирования.	3	0	0	2	ОПК-4 ПК-12 ПК-2
6	Термическая и химико-термическая обработка сплавов.	6	2	8	6	ОПК-4 ПК-12 ПК-2

7	Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей. и аустенитного классов.	2	2	0	4	ОПК-4 ПК-12 ПК-2
8	Классификация и маркировка сталей	2	0	0	2	ОПК-4 ПК-12 ПК-2
9	Конструкционные материалы.	3	2	4	6	ОПК-4 ПК-12 ПК-2
10	МАТЕРИАЛЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ УСТОЙЧИВОСТЬ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ТЕМПЕРАТУРЫ И РАБОЧЕЙ СРЕДЫ МАТЕРИАЛЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ	2	0	2	2	ОПК-4 ПК-12 ПК-2
11	Инструментальные материалы.	2	2	4	2	ОПК-4 ПК-12 ПК-2
12	Чугуны	2	0	4	2	ОПК-4 ПК-12 ПК-2
13	Цветные металлы и сплавы на их основе	4	1	4	6	ОПК-4 ПК-12 ПК-2
14	Благородные металлы и сплавы	1	3	0	4	ОПК-4 ПК-12 ПК-2
15	Композиционные и неметаллические материалы.	1	1	0	4	ОПК-4 ПК-12 ПК-2
Всего		36	18	36	54	

### 3.2 Занятия лекционного типа

№	№ раздела	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	-----------	----------------------	---------------------

п/п	дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Методы исследования в материаловедении: металлография и электронная микроскопия, рентгеноструктурный, микрорентгеноспектральный анализ, фрактография и дефектоскопия и другие физические методы.	1	0	0
2	1	Введение. Материаловедение, как наука о взаимосвязи строения, состава и свойств материалов и сплавов. Работа отечественных и зарубежных ученых в области материаловедения. Свойства металлов.	1	0	0
3	2	Атомно-кристаллическое строение металлов. Элементы кристаллографии. Основные типы кристаллических решеток. Кристаллографические индексы. Полиморфизм и анизотропия в металлах. Дефекты атомнокристаллического строения: точечные, линейные, поверхностные. Механизм и параметры кристаллизации. Самопроизвольная и несамопроизвольная кристаллизация.	2	0	0



4	3	Фазовый состав сплавов. Типы диаграмм состояния сплавов двойных систем. Правило фаз, правило отрезков.	2	0	0
5	4	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
6	5	Механизм пластического деформирования. Особенности деформирования моно- и поликристаллов. Свойства холоднодеформированных металлов и сплавов.	1	0	0
7	5	Наклеп, возврат и рекристаллизация. Изменение свойств металла при рекристаллизации. Влияние пластической деформации на механические свойства и работоспособность сталей для паровых котлов и трубопроводов.	2	0	0

8	6	<p>Теория термической обработки стали. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита. Превращение при нагреве закаленной стали. Влияние температуры и продолжительности нагрева на строение и свойства закаленной стали</p>	2	0	0
9	6	<p>Виды термической обработки стали. Общая характеристика процессов термической обработки стали. Отжиг сталей. Нормализация сталей. Особенности закалки сталей. Способы нагрева. Закаливаемость и прокаливаемость сталей. Практические способы закалки сталей. Отпуск закаленных сталей. Физические основы химико-термической и термо-механической обработки.</p>	4	0	0

10	7	<p>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>	2	0	0
11	8	<p>Классификация и маркировка конструкционных и инструментальных сталей</p>	2	0	0

12	9	<p>Конструкционная прочность. Стали, обеспечивающие жесткость, статическую и циклическую прочность. Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам.</p> <p>Конструкционная прочность и ее критерии. Методы повышения конструкционной прочности.</p> <p>Классификация конструкционных материалов.</p> <p>Углеродистые стали обыкновенного качества. Качественные стали. Маркировка легированных сталей.</p> <p>Низколегированные строительные стали.</p> <p>Легированные машиностроительные стали.</p>	1	0	0
13	9	<p>Износостойкие конструкционные стали. Характеристика износа и виды изнашивания.</p> <p>Материалы, устойчивые к абразивному изнашиванию.</p> <p>Материалы, устойчивые к усталостному изнашиванию.</p> <p>Материалы, устойчивые к изнашиванию в условиях больших давлений и ударных нагрузок.</p> <p>Шарикоподшипниковые стали.</p>	1	0	0

14	9	Материалы, устойчивые к воздействию температуры и рабочей среды. Электрохимическая коррозия. Коррозионно-стойкие материалы. Жаростойкие материалы. Критерии жаропрочности. Жаропрочные материалы. Критерии хладостойкости. Хладостойкие материалы. Радиационно-стойкие материалы.	1	0	0
15	10	Жаропрочность, усталость, коррозия металлов и сплавов. Жаропрочные и жаростойкие металлы и сплавы. Материалы работающие в условиях низких температур	2	0	0
16	11	Материалы для режущих, измерительных инструментов и для обработки металлов давлением. Углеродистые стали. Низколегированные стали. Быстрорежущие стали. Порошковые твердые сплавы. Сверхтвердые материалы. Стали для измерительных инструментов. Стали для обработки металлов.	2	0	0
17	12	Чугуны: серые, ковкие, высокопрочные, белые	2	0	0

18	13	Структура и свойства алюминия. Влияния примесей на свойства алюминия. Алюминий первичный. Литейные и деформированные сплавы на основе алюминия.	1	0	0
19	13	Латуни. Диаграмма состояния медь-цинк. Структура однофазных и двухфазных латуней. Маркировка и область применения латуней.	1	0	0
20	13	Бронзы. Диаграммы состояния Cu-Al, Cu-Be, Cu-Sn, Cu-Pb, Cu-Si. Маркировка и область применения.	1	0	0
21	13	Сплавы на основе олова и свинца. Диаграммы состояния: Sn-Sb, Pb-Sb. Структура и свойства антифрикционных сплавов, баббиты оловянные и свинцовые.	1	0	0
22	14	Применение драгоценных металлов и их сплавов.	1	0	0

23	15	Принципы создания композиционных материалов. Общая характеристика. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы. Волокнистые композиционные материалы. Композиционные материалы на неметаллической основе. Композиционные материалы на металлической основе. Гибридные композиционные материалы.	1	0	0
Всего			26	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
1	1	Определение механических свойств. Металлографические микроскопы.	1	0	0
2	2	Кристаллографические индексы и направления.	1	0	0
3	3	Диаграммы состояния сплавов двойных систем.	2	0	0
4	4	Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов.	1	0	0
5	6	Термическая обработка металлов сплавов.	2	0	0
6	7	Формирование структуры и свойств легированных сталей.	2	0	0

7	9	Конструкционные легированные стали.	2	0	0
8	11	Инструментальные легированные стали.	2	0	0
9	13	Сплавы цветных металлов.	1	0	0
10	14	Применение драгоценных металлов в промышленности.	3	0	0
11	15	Влияние состава, свойств и распределения дисперсных частиц на прочность литейных композиционных материалов.	1	0	0
Итого			18	0	0

### 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	Микро и макроскопический анализ металлов и сплавов.	4	0	0
2	3	Теория сплавов. Диаграммы состояния двойных систем. Построение диаграммы состояния сплавов Pb-Sb.	4	0	0
3	4	Изучение влияния структуры на свойств углеродистой стали.	2	0	0
4	6	Закалка углеродистой стали.	4	0	0
5	6	Отпуск углеродистой стали.	4	0	0
6	9	Изучение микроструктуры и свойств конструкционных легированных сталей.	4	0	0
7	10	Влияние легирования на жаростойкость сталей	2	0	0
8	11	Изучение микроструктуры и свойств инструментальных сталей.	4	0	0
9	12	Изучение микроструктуры чугунов	4	0	0



10	13	Изучение микроструктуры и свойств сплавов на основе меди алюминия.	4	0	0
Всего			26	0	0

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Батиенков В. Т., Сеферов Г. Г., Сеферов Г. Г., Фоменко А. Л.	Материаловедение: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014

#### 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	Свечникова Л. А., Астафьева Л. А., Фоменко О. Ю.	Материаловедение: лаб. практикум для студентов напр. 140100, 140200, 150300, 150400, 190100, 190500	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.2	Арзамасов В. Б., Черепяхин А. А.	Материаловедение: учебник для студентов вузов	Москва: Академия, 2013
Л1.3	Фетисов Г. П., Фаат А. Г.	Материаловедение и технология материалов: учебник для бакалавров высших учебных заведений инженерно-технического профиля	Москва: ИНФРА-М, 2014
Л1.4	Масанский. О.А.	Материаловедение и ТКМ: учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ... 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника	Красноярск: СФУ, 2016
Л1.5	Масанский	Материаловедение: [учеб.-метод. комплекс для 22.03.02 Металлургия CDIO]	Красноярск: СФУ, 2017

Л1.6	Лахтин Ю. М.	Основы металловедения: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013
Л1.7	Масанский О.А.	Материаловедение и ТКМ: [учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для ...13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (СДИО)]	Красноярск: СФУ, 2019
<b>6.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Геллер Ю. А., Рахштадт А. Г., Рахштадт А. Г.	Материаловедение: учеб. пособие для вузов	Москва: Металлургия, 1989
Л2.2	Лахтин Ю. М.	Основы металловедения: учебник для металлургич. спец. для сред. спец. заведений	Москва: Металлургия, 1988
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Батиенков В. Т., Сеферов Г. Г., Сеферов Г. Г., Фоменко А. Л.	Материаловедение: Учебник	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014

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

Э1	ЭОК "Материаловедение"	<a href="https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=8423">https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=8423</a>
Э2	Ресурс "Марочник сталей и сплавов"	<a href="http://www.ukrtop.info/gost/index.php">http://www.ukrtop.info/gost/index.php</a>

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

Виды самостоятельной работы студентов:

1. Подготовка к выполнению лабораторных и практических работ;
2. Подготовка к защите лабораторных работ;
3. Выполнение и защита индивидуальных заданий;
4. Подготовка и выполнение тестовых заданий;
5. Выполнение и защита ИПЗ
6. Работа в группе над проектом.

Самостоятельное изучение разделов дисциплины и закрепление полученных знаний происходит в течение всего семестра. Подготовка к выполнению лабораторных работ (по указанию преподавателя).

Самостоятельная работа студента (группы студентов) контролируется преподавателем в течение всего семестра по результатам защиты индивидуальных и выполнении тестовых заданий.

Итоговым результатом самостоятельной работы студентов является выполнение ИПЗ с представлением доклада в форме презентации

Сроки выполнения элементов самостоятельной работы указываются преподавателем.

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

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

9.1.1	1)Операционная система Microsoft Windows
9.1.2	2)Офисный пакет Microsoft Office
9.1.3	- текстовый редактор Word;
9.1.4	- редактор электронных таблиц Excel;
9.1.5	- редактор презентаций Power Point;
9.1.6	- графический редактор Visio.
9.1.7	3)Программа просмотра pdf-файлов Adobe Reader
9.1.8	4)Аналитический пакет РТС Mathcad

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

9.2.1	1. Научная библиотека СФУ.
9.2.2	2. Научная электронная библиотека.

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

Проведение занятий лекционного типа требует оснащение лекционного зала мультимедийным оборудованием (проектор, интерактивная доска).

Поведение лабораторных работ требует следующего оснащения:

- компьютерный класс оснащенный компьютерами с необходимым программным обеспечением, приведенным в п. 9.1, и доступом в интернет;
- учебная лаборатория «Термическая»;
- учебная лаборатория «Металлографическая»;
- учебная лаборатория «Технологическая (пробоподготовка)».