

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

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра тепловых  
электрических станций  
(ТеЭн\_ТЭФ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра тепловых электрических  
станций (ТеЭн\_ТЭФ)

наименование кафедры

Бойко Е.А.

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МЗ ОБЩЕИНЖЕНЕРНАЯ  
ПОДГОТОВКА  
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТКМ**

Дисциплина Б1.О.03.04 МЗ ОБЩЕИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА  
Материаловедение и ТКМ

Направление подготовки /  
специальность \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Направленность  
(профиль) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

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

130000 «ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

13.03.01.30 Теплоэнергетика и теплотехника

---

Программу  
составили

к.т.н., доцент, Масанский О.А.

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Материаловедение и ТКМ» является изучение закономерностей процессов кристаллизации и фазовых превращений в твердом состоянии металлов и сплавов, равновесные и неравновесные фазовые диаграммы состояния двойных и тройных систем; металлические и неметаллические материалы, применяемые в технике, зависимость свойств материалов от химического состава, структуры, способов обработки и условий эксплуатации. Курс материаловедения также включает маркировку, структуру и свойства материалов, в том числе металлов и сплавов на основе железа, меди, алюминия, титана и другие сплавы.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины основываются на необходимости получения выпускником знаний, умений, навыков в соответствии с требованиями ФГОС ВО, на основе которых формируются соответствующих компетенции.

1) Выполнение литературного и патентного поиска, подготовка технических отчетов, информационных обзоров, публикаций.

2) Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.

3) Анализ проектной и рабочей технической документации.

4) Осуществление технологических процессов получения и обработки металлов и сплавов, а также изделий из них.

5) Выполнение мероприятий по обеспечению качества продукции.

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

<b>ОПК-4:Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок</b>	
Уровень 1	Знать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок
Уровень 1	Применять свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок
Уровень 1	Владеть навыками теплоэнергетических расчетов с учетом свойств конструкционных материалов

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

Дисциплина «Материаловедение и ТКМ» является базовой.

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 и ТКМ», будут применяться при изучении других дисциплин по направлению подготовки: Котельные установки, Механика, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Тепловые и промышленные электрические станции, Техническое обслуживание и надежность теплоэнергетических систем, Решение технических кейсов

#### 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
		1
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	1,5 (54)	1,5 (54)
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 (36)</b>	<b>1 (36)</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	3	2	ОПК-4
2	Атомно-кристаллическое строение металлов. Механизм и параметры кристаллизации	1	0	0	2	ОПК-4
3	Теория сплавов. Диаграммы состояния двойных систем	2	0	6	4	ОПК-4
4	Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства железоуглеродистых сплавов	2	0	6	6	ОПК-4

5	Формирование структуры деформированных металлов и сплавов. Механизм и особенности пластического деформирования	1	0	3	3	ОПК-4
6	Термическая, химико-термическая и термомеханическая обработка металлов и сплавов	3	0	6	6	ОПК-4
7	Влияние легирования на структуру и свойства сталей. Стали ферритного, перлитного, мартенситного и аустенитного класса.	1	0	6	4	ОПК-4
8	Конструкционные стали. Материалы деталей котельных установок и паровых турбин.	3	0	6	4	ОПК-4
9	Методы получения заготовок деталей котельных установок и паровых турбин. Сварка металлов и сплавов.	2	0	9	2	ОПК-4
10	Инструментальные стали	0,5	0	3	1	ОПК-4
11	Цветные металлы и сплавы.	1	0	6	1	ОПК-4
12	Неметаллические и композиционные материалы.	0,5	0	0	1	ОПК-4

Всего	18	0	54	36	
-------	----	---	----	----	--

### 3.2 Занятия лекционного 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	Тема 1. Введение. Материаловедение, как наука о взаимо-связи 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	3	0	0
---	---	---	---	---

Тема 11. Конструкционные стали.

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.

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.

Тема 14. Чугуны. Разновидности чугунов. Серые чугуны. Высокопрочные чугуны. Чугуны с вермикулярным графитом. Ковкие чугуны. Маркировка, структура, свойства.

9	9	<p>Тема 15. Технология получения стальных и чугуновых отливок. Формирование структуры и свойств литых материалов.</p> <p>Тема 16. Нагрев металла перед обработкой давлением. Прокатное производство. Цельнотянутые трубы. Основные операции изготовления. Дефекты цельнотянутых труб. Гибка труб и основные технические требования к гибам. Стальные поковки. Штамповка днищ, вальцовка и штамповка обечаек.</p> <p>Тема 17. Виды сварки. Влияние углерода и легирования на процессы, протекающие при сварки. Основные требования и конструкции сварных соединений. Технологии сварки. Кислородная резка*. Термическая обработка сварных соединений*. Дефекты и контроль качества сварных соединений.</p>	2	0	0
10	10	<p>Тема 18. Теплостойкость инструментальных сталей. Стали для режущего, штампового и измерительного инструмента. Термическая обработка инструментальных сталей</p>	0,5	0	0

11	11	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
12	12	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			1,5	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	3	0	0

2	3	Определение критических точек сплавов двойных систем Построение диаграммы состояния сплавов двойных систем	6	0	0
3	4	Изучение микроструктуры железоуглеродистых сплавов	6	0	0
4	5	Влияние пластической деформации на структуру и свойст-ва сталей.	3	0	0
5	6	Закалка углеродистой стали Отпуск углеродистой стали	6	0	0
6	7	Изучение микроструктуры и свойств легированных сталей	6	0	0
7	8	Изучение микроструктуры и свойств сталей подверженных длительному воздействию высоких температур и нагрузок	6	0	0
8	9	Получение отливок в разовые песчано-глинистые формы Ручная электродуговая сварка. Контактная сварка.	9	0	0
9	10	Изучение микроструктуры и свойств инструментальных сталей	3	0	0
10	11	Изучение микроструктуры и свойств медных и алюминиие-вых сплавов	6	0	0
Итого			54	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	Свечникова Л. А., Астафьева Е. А., Фоменко О. Ю.	Материаловедение: лаб. практикум для студентов напр. 140100, 140200, 150300, 150400, 190100, 190500	Красноярск: СФУ, 2012

Л1.3	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
<b>6.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Арзамасов В. Б., Черепяхин А. А.	Материаловедение: учебник для студентов вузов	Москва: Экзамен, 2009
<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	www.exponenta.ru
Э2	Средства и системы компьютерной автоматизации	www.asutp.ru

### **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	

### **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 систему университета.