

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

  
Проректор по УР  
А.В.Бурмистров  
«25» 12 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.21 «Материаловедение»  
Специальность 21.05.04 «Горное дело»  
(шифр) (наименование)  
Специализация №7 «Взрывное дело»  
Квалификация выпускника Горный инженер (специалист)  
Форма обучения ОЧНАЯ  
Институт, факультет ИХТИ ФЭМИ  
Кафедра-разработчик рабочей программы ТКМ  
Курс, семестр 2, 4

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации	Зачет	
Всего	108	3

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (17.10 2016 № 1298)

(номер, дата утверждения)

Специальность 21.05.04 «Горное дело»

(шифр)

(наименование)

для специализации №7 «Взрывное дело»

на основании учебного плана набора обучающихся 2016 – 2017 гг.

Разработчик программы:

Ст.препод.

(должность)

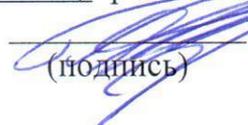
  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Шайхетдинова Р.С.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технология  
конструкционных материалов, протокол от 9.11.17 № 4

Зав. кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Аминова Г.А.

(Ф.И.О.)

## СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ от 14.11.17 № 36

Председатель комиссии, профессор

  
\_\_\_\_\_

Базотов В.Я.

## УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО от 18.12.17 № 4

Председатель комиссии, доцент

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Хамидуллин М.С.

(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Китаева Л.А.

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Материаловедение» являются обучение студентов научным основам выбора материала с учетом его состава и термической обработки и достигающих при этом эксплуатационных технологических свойств, необходимых для машиностроения.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Материаловедение» относится к базовой части ООП и формирует у специалистов специальности 21.05.04 «Горное дело» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения, *производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской, проектной деятельности.*

Для успешного освоения дисциплины «Материаловедение» специалист по специальности подготовки 21.05.04 «Горное дело» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

Б1.Б.9 Физика

Б1.Б.10.1 Общая и неорганическая химия

Б1.Б.10.2 Органическая химия

Дисциплина «Материаловедение» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин

Б1.Б.13 «Химия взрывчатых веществ»;

Б1.Б.14 «Физика горных пород»

Знания, полученные при изучении дисциплины «Материаловедение» могут быть использованы при прохождении практик (*учебной, производственной, преддипломной*) и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

ОПК-4 готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр;

ОПК-9 владением метода анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений;

ПК-17 готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче и переработки твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов;

ПК-19 готовностью к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов.

#### **В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

1) Знать: понятия сплав, диаграмма состояния, аустенит, феррит, цементит, мартенсит, сорбит, троостит, отжиг, закалка, отпуск;

физическую сущность явлений, происходящих в материалах и условиях производства и эксплуатации;

взаимосвязь явлений со свойствами; виды термической обработки; классификация и принцип маркировки черных и цветных металлов и сплавов.

2) Уметь: оценить поведение материалов при воздействии на них различных эксплуатационных факторов и возможные отказы или отклонения в нормальной работе электротехнических устройств и приборов по вине материалов;

правильно выбирать материал, исходя из условий работы;

назначать обработку материала с целью получения требуемой структуры или служебных свойств.

3) Владеть: практическими навыками исследования, испытания и контроля материалов;

приемами основных видов термической обработки.

#### **4. Структура и содержание дисциплины «Материаловедение»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Се- ме- стр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек- ция	Семинар (Практи- ческие занятия, лабора- торные практику- мы)	Лабо- ратор- ные рабо- ты	СРС	
1.	Тема 1 Структура мате- риалов.	4	2		8	15	Защита лабораторных работ в виде тестирования
2.	Тема 2 Термическая об- работка сплавов.	4	4		16	25	Защита лабораторных работ в виде тестирования
3.	Тема 3 Стали и чугуны в машинострое- нии.	4	4		4	9	Защита лабораторных работ в виде тестирования
4.	Тема 4 Цветные метал- лы и сплавы.	4	4		4	5	Защита лабораторных работ в виде тестирования
5.	Тема 5 Неметалличес- кие материалы.	4	4		4		Защита лабораторных работ в виде тестирования
	Итого		18		36	54	
Форма аттестации							Зачет

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 1 Структура материалов	2	Строение металлов. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Диаграммы состояния двойных сплавов.	Типы связи в твердых телах. Атомно-кристаллическое строение металлов Процесс кристаллизации. Виды взаимодействия компонентов в твердом состоянии. Виды ДС двойных сплавов. Используются мультимедийные технологии.	ОПК-4 ОПК-9 ПК-17 ПК-19
2	Тема 2 Термическая обработка сплавов	2	Стабильная и метастабильная ДС железо-углерод-цементит	Диаграммы состояния железо-цементит и железо-графит. Классификация железуглеродистых сплавов. ГОСТы на металлы и сплавы.	ОПК-4 ОПК-9
		2	Термическая обработка сплавов.	Превращения стали при нагреве (Превращение аустенита и мартенсита). Виды термической обработки: отжиг, нормализация, закалка, обработка холодом, отпуск. Прокаливаемость стали. Поверхностная закалка. Используются мультимедийные технологии.	ОПК-4 ОПК-9
3	Тема 3 Стали и чугуны в машиностроении	2	Углеродистые и легированные стали. Конструкционные стали и сплавы.	Классификация и маркировка сталей. Углеродистые стали. Классификация легированных сталей. Роль легирующих. Стали, обладающие и не обладающие теплостойкостью Конструкционные стали общего назначения. Цементируемые, улучшаемые, пружинно-рессорные стали. Высокопрочные мартенстно-старейший стали. Используются мультимедийные технологии.	ПК-17 ПК-19

		2	Свойства, классификация и назначение чугунов.	Классификация, маркировка и свойства чугунов. Чугуны белый, серый, ковкий, высокопрочный. Состав, структура, свойства, области применения. Используются мультимедийные технологии.	ПК-17 ПК-19
4	Тема 4 Цветные металлы и сплавы	4	Цветные металлы и сплавы.	Классификация и маркировка меди и ее сплавов. Латунь и бронзы. Состав, структура области применения. Классификация и маркировка алюминия и его сплавов. Состав структура, свойства, и области применения разных групп алюминиевых сплавов. Классификация и маркировка магния и титана и их сплавов. Состав, структура, свойства и области их применения. Используются мультимедийные технологии.	ОПК-4 ПК-17 ПК-19
5	Тема 5 Неметаллические материалы	4	Неметаллические материалы.	Назначение, состав и классификация пластических масс. Пластмассы, применяемые в промышленности. Естественные смолы. Термореактивные материалы. Основные свойства резин. Каучуки общего и специального назначения. Разновидности резин и резиновых изделий. Композиционные материалы. Волокнистые наполнители. Металлические армирующие наполнители. Полимерные связующие. Металлические матрицы. Особенности деформации полимерных материалов. Реоло-	ПК-17 ПК-19

				гические эффекты при переработке полимерных и композиционных материалов. Роль молекулярной структуры в процессе деформации и трения. Используются мультимедийные технологии.	
	ИТОГО	18			
Форма аттестации					Зачет

### **6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)**

Учебным планом программы «Материаловедение» семинарских и практических занятий не предусмотрено.

### **7. Содержание лабораторных занятий**

Целью лабораторных работ является получить практические навыки работы на лабораторном оборудовании и изучить микроструктуры металлов и сплавов.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое Содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 1 Структура материалов	2	Приборы и оборудование для термического анализа	Понятие твердости. Измерение твердости на твердомерах. Твердомеры Печи.	ОПК-4 ОПК-9 ПК-17 ПК-19
		2	Микроскопический метод исследования металлов и сплавов.	Работа с микроскопом. Определение цены деления окуляр микрометра. Измерение величины зерна в сплаве.	ОПК-4 ОПК-9 ПК-17 ПК-19
		4	Влияние пластической деформации и последующего отжига на свойства стали.	Проведение пластической деформации. Проведение отжига. Измерение твердости. Построение графиков Изучение структур.	ОПК-4 ОПК-9 ПК-17 ПК-19
2	Тема 2 Термическая обработка сплавов	4	Микроструктурный анализ металлов и сплавов в равновесном состоянии.	Работа с микроскопом. изучение структуры углеродистых сталей и чугунов	ОПК-4 ОПК-9
		4	Термическая обработка стали 45	Превращения стали при нагреве (Превращение аустенита и мартенсита). Виды термической обработки: отжиг, нормализация, закалка, обработка холодом, отпуск.	ОПК-4 ОПК-9
		2	Определение прокаливаемости	Работа с печами. Овладение методом торцевой	ОПК-4 ОПК-9

			стали	заковки при определении прокаливаемости стали	
		2	Химико-термическая обработка стали	Влияние температуры, продолжительности процесса цементации на глубину цементованного слоя и концентрацию углерода в поверхностном слое; методика определения глубины цементованного слоя по микроструктуре.	ОПК-4 ОПК-9
		4	Термическая обработка дюралюмина 16	Изучение термической обработки цветных металлов и сплавов. Изучить влияние заковки и старения на твердость дюралюминия 16	ОПК-4 ОПК-9
3	Тема 3 Стали и чугуны в машиностроении	2	Микроструктурный анализ легированных сталей.	Работа с микроскопом. изучение структуры легированных сталей Классификация легированных сталей. Термообработка и применение Коррозионностойкие, жаростойкие, жаропрочные стали и сплавы.	ПК-17 ПК-19
		2	Микроструктурный анализ чугунов	Работа с микроскопом. Изучение структуры белых, серых ковких и высокопрочных чугунов.т Классификация, получение, и применение чугунов. Коррозионностойкие чугуны.	ПК-17 ПК-19
4	Тема 4 Цветные металлы и сплавы	4	Микроструктурный анализ цветных металлов и сплавов.	Работа с микроскопом. Изучение микроструктуры цветных металлов и сплавов, их маркировка термообработка и применение	ОПК-4 ПК-17 ПК-19
5	Тема 5 Неметаллические материалы	4	Неметаллические материалы	Назначение, состав и классификация пластических масс. Свойства пластмасс их применение в промышленности. Термореактивные материалы. Основные свойства резин. Каучуки общего и специального назначения. Разновидности резин и резиновых изделий. Композиционные мате-	ПК-17 ПК-19

				риалы. Волокнистые наполнители. Металлические армирующие наполнители. Полимерные связующие. Металлические матрицы. Особенности деформации полимерных материалов.	
	ИТОГО	36			

*Лабораторные работы проводятся в помещении учебной аудитории кафедры с использованием специального оборудования*

### **8. Самостоятельная работа бакалавра**

<b>№ п/п</b>	<b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>	<b>Часы</b>	<b>Форма СРС</b>	<b>Формируемые Компетенции</b>
1	Механические свойства металлов. Разрушение металлов.	5	Подготовка к лабораторным работам, Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ОПК-4 ОПК-9 ПК-17 ПК-19
2	Структурные методы исследования металлов	5	Подготовка к лабораторным работам, Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ОПК-4 ОПК-9 ПК-17 ПК-19
3	Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла	5	Подготовка к лабораторным работам, Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ОПК-4 ОПК-9 ПК-17 ПК-19
4	ДС железо-углерод	5	Подготовка к лабораторным работам, Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ОПК-4 ОПК-9
5	Фазовые превращения в сплавах железа.	5	Подготовка к лабораторным работам, Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ОПК-4 ОПК-9
6	Диаграмма изотермического распада аустенита.	5	Подготовка к лабораторным работам, Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ОПК-4 ОПК-9
7	Поверхностная закалка.	5	Подготовка к лабораторным работам, Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ОПК-4 ОПК-9
8	Решение задач по выбору материалов и их термообработке	5	Решение задач с использованием материалов по теме 3. Проверка, собеседование	ОПК-4 ОПК-9
8	Al и его сплавы Cu и ее сплавы Mg и его сплавы Ti и его сплавы	5	Подготовка к лабораторным работам, Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ОПК-4 ПК-17 ПК-19
9	Легированные конструкционные	5	Подготовка к лабора-	ПК-17

	стали		торным работам, Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ПК-19
10	Чугун (серый, ковкий, высокопрочный)	4	Подготовка к лабораторным работам, Составление конспекта. Проверка, собеседование.	ПК-17 ПК-19
	ИТОГО	54		

### **9.Использование рейтинговой системы оценки знаний**

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Материаловедение» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min баллов</i>	<i>Max баллов</i>
<i>Защита лабораторных работ в виде тестирования</i>	<i>12</i>	<i>60</i>	<i>100</i>
<i>Итого</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

### **10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Оформлены отдельным документом.

### **11 Информационно-методическое обеспечение**

#### **11.1 Основная литература**

При изучении дисциплины «Материаловедение» в качестве основных источников рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1.Кузнецов, В.Г. Руководство к лабораторным работам по материаловедению: учебное пособие /В.Г.Кузнецов, Ф.Ф.Гарифуллин Казань: Изд-во КНИТУ, 2011. – 216 с.	60 экз. в УНИЦ КНИТУ
2.Гуляев, А.П. Металловедение /А.П.Гуляев, А.А.Гуляев М: Альянс, 2011. -648 с.	60 экз. в УНИЦ КНИТУ
3.Лахтин, Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов /Ю.М.Лахтин М: Metallurgy, 2009. – 448 с.	150 экз. в УНИЦ КНИТУ
4.Гарифуллин, Ф.А. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учеб. метод. пособие /Ф.А.Гарифуллин, Р.Ш.Аюпов, В.В.Жиляков: Казан. нац. исслед. ун-т. – Казань, 2013. – 245 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБ УНИЦ КНИТУ <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Garifullin-materialovedenie.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Garifullin-materialovedenie.pdf</a> Доступ с IP-адресов КНИТУ

### 11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1.Гарифуллин, Ф.А. ТКМ и материаловедение: эффективно и занимательно /Ф.А.Гарифуллин, М.М.Еремина Казань: Изд-во КГТУ, 2010. – 184 с.	88 экз. в УНИЦ КНИТУ
2.Гарифуллин, Ф.А. Введение в материаловедение /Ф.А.Гарифуллин Казань: Изд-во КГТУ, 2009. 462 с.	151 экз. в УНИЦ КНИТУ
3.Гарифуллин, Ф.А. Основы реологии: монография /Ф.А.Гарифуллин Казань: Идел-Пресс, 2012. 696 с	450 экз. в УНИЦ КНИТУ
4.Фетисов, Г.П. Материаловедение и технология металлов /Г.П.Фетисов, Ф.А.Гарифуллин М: ОНИКС, 2007. – 617 с.	98 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБС Znanium.com <a href="http://znanium.com/go.php?id=417658">http://znanium.com/go.php?id=417658</a> Доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5.Термическая обработка: неравновесные структуры: методические указания к лабораторной работе /Сост. В.Г.Кузнецов, А.Ш.Аюпов, Р.С.Шайхетдинова Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. – 16 с.	70 экз на кафедре 10 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБ УНИЦ КНИТУ <a href="http://ft.kstu.ru/ft/kuznetsov-termicheskaya.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/kuznetsov-termicheskaya.pdf</a> Доступ с IP-адресов КНИТУ
6.Твердые сплавы: методические указания к лабораторной работе /Сост. В.Г.Кузнецов, А.Ш.Аюпов, Р.Ш.Шайхетдинова Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. – 16 с.	70 экз на кафедре 10 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ КНИТУ: <a href="http://ft.kstu.ru/ft/kuznetsov-tverdye.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/kuznetsov-tverdye.pdf</a> Доступ с IP-адресов КНИТУ

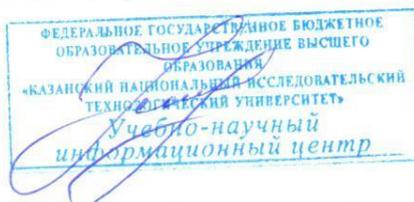
### 11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Материаловедение» использование электронных источников:

- 1.ЭБС Юрайт. – Режим доступа: <https://www.biblio=online.ru>
- 2.ЭБС Znanium.com. – Режим доступа: <http://znanium.com>
- 3.ЭБС Книга Фонд.- Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>
- 4.ЭБС Лань. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
- 5.ЭБС Университетская библиотека Онлайн. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru>
- 6.ЭБС Консультант студента. – Режим доступа:<http://www/studentlibrary.ru/>

7. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) – <http://elibrary.ru>  
8. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ. – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>  
9. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа – <http://ruslan.kstu.ru>

**Согласовано:**  
Зав сектором ОКУФ



## ***12 Материально техническое обеспечение дисциплины «Материаловедение»***

### *1. Лекционные занятия:*

#### *а Комплект кинофильмов на DVD:*

- Структура и свойства материалов
- Кинетика деформирования и разрушения металлов
- Механическое разрушение материалов
- Кристаллизация металлов
- Кристаллизация сплавов
- Рекристаллизация металлов и сплавов
- Теория термической обработки
- Технология термической обработки
- Термическая обработка режущего инструмента
- Химико-термическая обработка металлов
- Закалочные среды и устройства для закалки
- Газотермические методы напыления покрытий

#### Стенды:

- Диаграмма состояния Al-Cu
- Определение твердости
- Влияние углерода на механические свойства стали в равновесном состоянии
- Термическая обработка быстрорежущей стали
- Классификация металлов
- Определение твердости металлов
- Кривые охлаждения железа
- Диаграмма изотермического распада аустенита для доэвтектоидной стали
- Диаграмма состояния системы  $Fe - Fe_3C$
- Термическая обработка металлов
- Микроструктура черных и цветных металлов и сплавов

б Аудитория Е-226, оснащенная презентационной техникой ( мультимедиа проектор Mitsubishi SL4U, экран, ноутбук).

#### *2.Лабораторные работы*

*а.Лаборатория термического анализа Е-226, оснащенная твердомерами и печами для термообработки:*

- 1.Твердомер ИТ-1050
- 2.Твердомер ТБ 5004
- 3.Твердомер ТК-14-250
- 4.Твердомер ТК-2
- 5.Твердомер ТР 5006-02
- 6.Электропечь SHOL 6.7/1300
- 7.Печь электрическая «СНОЛ»
- 8.Печь электрическая «СНОЛ1»
- 9.Печь электрическая «СНОЛ-1.6.20.8/9М-1»
- 10.Станок микрошлифовальный
- 11.Станок шлифовальный настольный (диск)

*б. Лаборатория микроскопического анализа Е-228, оснащенная металлографическими микроскопами, наборы микрошлифов, альбомы микро и микроструктур:*

- 1.Микроскоп МИМ-8м
- 2.Микроскоп НИАФОТ-21

#### *Прочее*

-рабочее место преподавателя оснащенное компьютером с доступом в Интернет,

-рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### ***13.Образовательные технологии***

Большая часть лекционного материала оформлена в виде презентации использованием стандартной программы в PowerPoint. Для демонстрации данного наглядно-иллюстрированного материала лекций используется соответствующая аппаратура (ноутбук, проектор).

Лабораторные работы сдаются с помощью тестирования на компьютерах

С целью активизации самостоятельной работы студентов целесообразно использование опережающей самостоятельной работы. Студенты самостоятельно изучают отдельные темы, отдельные вопросы, дополнительную литературу до изучения теоретического материала, что позволяет преподавателю опереться на изученный студентами материал. При этом вырабатываются значительный багаж знаний, навыков и умений, способность анализировать, осмысливать и оценивать современные события, решать профессиональные задачи на основе единства теории и практики, что гарантирует успешное освоение профессии.

Обсуждение студенческих докладов проходит в диалоговом режиме. Такая интерактивная технология способствует развитию у студентов умения анализировать

и синтезировать изучаемый материал, оформлять, представлять и докладывать его аудитории, умения вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою точку зрения.