

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адагамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 12.09.2022 11:31:40

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbb0cc50e03a64dfdc90379a085e3a993ad1088663082c961114

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский национальный исследовательский**

**технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**

**Лениногорский филиал**

**Кафедра Машиностроения и информационных технологий**



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Р.А.Шамсутдинов

31.01 2019г.

Рег. номер 0428.08/19-03

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

**Электротехническое и конструкционное материаловедение**

Индекс по учебному плану: **Б1.Б.19**

Направление подготовки: **20.03.01 Техносферная безопасность**

Квалификация: **бакалавр**

Направленность (профиль) программы: **Управление промышленной**

**безопасностью и охрана труда**

Виды профессиональной деятельности: **организационно-управленческая,**

**экспертная, надзорная и инспекционно-аудиторская**

Лениногорск 2019

Рабочая программа составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 марта 2016г. № 246, и в соответствии с учебным планом направления 20.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «30» января 2019 г., протокол №1.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана

к.т.н., доцентом кафедры МиИТ Шафигуллиным Л.Н. \_\_\_\_\_ ,

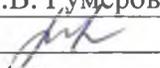
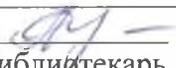
должность

ФИО

(подпись преподавателя)

утверждена на заседании кафедры МиИТ протокол №5 от 31.01.2019г.

заведующий кафедрой к.т.н., доцент Горшенин Г.С. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины:	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	подпись
СОГЛАСОВАНА	на заседании кафедры ЭиМ	31.01.2019	№5	 Зав.кафедрой А.В. Гумеров
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	31.01.2019	№5	 Председатель УМК З.И.Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	31.01.2019		 Библиотекарь Страшнова А.Г.

## РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Целью обучения является формирование у студентов фундаментальных знаний о природе и свойствах материалов, о зависимостях их свойств от состава и строения, о закономерностях превращений в металлах и сплавах в различных теплофизических условиях и процессах, происходящих в материалах под нагрузкой для формирования навыков научно обоснованного выбора материалов, целенаправленного использования в конструкциях с высокой степенью надежности и долговечности.

### 1.2. Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение физической сущности явлений, происходящих в материалах на этапах формирования структуры и свойств, включая термодинамические условия превращений и поведение металлов и сплавов под нагрузкой;
- изучение теории строения сплавов, методы изучения структуры и диаграмм состояния сплавов;
- знать основные параметры, используемые для оценки свойств современных материалов;
- ознакомиться с перспективами создания и использования новых материалов в связи с важнейшими направлениями развития базовых отраслей;
- знать закономерности состава, структуры и свойств электротехнических и конструкционных материалов.

### 1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Электротехническое и конструкционное материаловедение» входит в состав базовой части Блока 1 Дисциплины (модули).

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1.5 компетенций:

**Компетенция:** ОК-8.

**Предшествующие дисциплины:** Математика, Химия, Начертательная геометрия и инженерная графика.

**Дисциплины, изучаемые одновременно:** Математика.

**Последующие дисциплины:** Математика; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

### 1.4. Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов работы)

Таблица 1а

#### Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр:	
	в ЗЕ	в час	3	
			в ЗЕ	в час
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	<i>1</i>	<i>36</i>	<i>1</i>	<i>36</i>
Лекции	0,5	18	0,5	18
Практические занятия	-	-	-	-
Лабораторные работы	0,5	18	0,5	18
<i>Самостоятельная работа студента</i>	<i>1</i>	<i>36</i>	<i>1</i>	<i>36</i>
Проработка учебного материала	1	36	1	36
Курсовой проект	-	-	-	-

Курсовая работа	-	-	-	-
<b>Подготовка к промежуточной аттестации</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Промежуточная аттестация:			экзамен	

Таблица 16

**Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения**

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр:	
	в ЗЕ	в час	4	
			в ЗЕ	в час
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</b>	<b>0,44</b>	<b>16</b>	<b>0,44</b>	<b>16</b>
Лекции	0,22	8	0,22	8
Практические занятия	-	-	-	-
Лабораторные работы	0,22	8	0,22	8
<b>Самостоятельная работа студента</b>	<b>2,31</b>	<b>83</b>	<b>2,31</b>	<b>83</b>
Проработка учебного материала	2,31	83	2,31	83
Курсовой проект	-	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-	-
<b>Подготовка к промежуточной аттестации</b>	<b>0,25</b>	<b>9</b>	<b>0,25</b>	<b>9</b>
Промежуточная аттестация:			экзамен	

## 1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

### Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
<b>ОК-8 – способностью работать самостоятельно</b>			
<b>Знание (ОК-8З)</b> - виды новых электротехнических и конструкционных материалов.	<b>знает</b> - виды и свойства новых электротехнических и конструкционных материалов	<b>знает</b> - виды и свойства новых электротехнических и конструкционных материалов, применяемых на современных производствах	<b>знает</b> - виды и свойства новых электротехнических и конструкционных материалов, применяемых на современных производствах, способы выбора
<b>Умение (ОК-8У)</b> - выбирать электротехнические и конструкционные материалы в зависимости от заданных условий эксплуатации.	<b>умеет</b> - выбирать электротехнические и конструкционные материалы применительно к производству.	<b>умеет</b> - выбирать электротехнические и конструкционные материалы в зависимости от заданных условий эксплуатации.	<b>умеет</b> - анализировать, выбирать и предлагать электротехнические и конструкционные материалы в зависимости от заданных условий эксплуатации.
<b>Владение (ОК-8В)</b> - навыками самостоятельной работы при выборе материалов в соответствии с заданными технологиями для обеспечения техносферной безопасности производства	<b>владеет</b> - навыками самостоятельной работы при выборе материалов в соответствии с заданными технологиями для обеспечения техносферной безопасности производства	<b>владеет</b> - навыками самостоятельной работы при анализе и и выборе материалов в соответствии с заданными технологиями для обеспечения техносферной безопасности производства	<b>владеет</b> - навыками самостоятельной работы при анализе и выборе материалов в соответствии с современными технологиями для обеспечения техносферной безопасности производства

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1. Структура дисциплины (модуля) и ее трудоемкость

Таблица 3а

#### Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<b>Раздел 1. Металлические материалы</b>							ФОС ТК-1
Тема 1.1.Современные представления о материалах и принципы их классификации. Основы теории строения металлов.	3	1	-	-	2	ОК-8	Текущий контроль
Тема 1.2.Строение и свойства металлов и сплавов.	3	1	-	-	2	ОК-8	Текущий контроль
Тема 1.3. Диаграммы состояния	7	1	4	-	2	ОК-8	Текущий контроль
Тема 1.4. Железо и сплавы на его основе.	4	2	-	-	2	ОК-8	Текущий контроль
Тема 1.5. Основы термической и химико-термической обработки сталей.	8	2	4	-	2	ОК-8	Текущий контроль
Тема 1.6. Конструкционные и инструментальные стали.	4	2	-	-	2	ОК-8	Текущий контроль
Тема 1.7. Цветные металлы и сплавы на их основе.	5	2	-	-	3	ОК-8	Текущий контроль
<b>Раздел 2. Неметаллические и композиционные материалы</b>							ФОС ТК-2
Тема 2.1.Классификация, способы получения, строение, структура и свойства полимеров.	9	1	5	-	3	ОК-8	Текущий контроль
Тема 2.2. Физические процессы в диэлектриках и их свойства.	4	1	-	-	3	ОК-8	Текущий контроль
Тема 2.3.Пластические массы. Основные ингредиенты пластических масс.	9	1	5	-	3	ОК-8	Текущий контроль
<b>Раздел 3. Каучуки и резинотехнические изделия. Полимеры. Неорганические материалы.</b>							ФОС ТК-3
Тема 3.1. Каучуки и резинотехнические изделия.	4	1	-	-	3	ОК-8	Текущий контроль
Тема 3.2. Полимерные компаунды, герметики, клеи, лаки.	4	1	-	-	3	ОК-8	Текущий контроль
Тема 3.3. Неорганические материалы (техническая керамика, неорганические стекла).	4	1	-	-	3	ОК-8	Текущий контроль
Тема 3.4.Классификация, способы получения, строение, структура и свойства композиционных материалов.	4	1	-	-	3	ОК-8	Текущий контроль.

<b>Всего за семестр:</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>36</b>		
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>					ОК-8	ФОС ПА
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>36</b>		

Таблица 36

**Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)**

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<b>Раздел 1. Металлические материалы</b>						<b>ФОС ТК-1</b>	
Тема 1.1.Современные представления о материалах и принципы их классификации. Основы теории строения металлов.	3	0,5	-	-	5	ОК-8	Текущий контроль
Тема 1.2.Строение и свойства металлов и сплавов.	3	0,5	-	-	6	ОК-8	Текущий контроль
Тема 1.3. Диаграммы состояния	7	0,5	4	-	6	ОК-8	Текущий контроль
Тема 1.4. Железо и сплавы на его основе.	4	0,5	-	-	6	ОК-8	Текущий контроль
Тема 1.5. Основы термической и химико-термической обработки сталей.	8	0,5	-	-	6	ОК-8	Текущий контроль
Тема 1.6. Конструкционные и инструментальные стали.	4	0,5	-	-	6	ОК-8	Текущий контроль
Тема 1.7. Цветные металлы и сплавы на их основе.	5	0,5	-	-	6	ОК-8	Текущий контроль
<b>Раздел 2. Неметаллические и композиционные материалы</b>						<b>ФОС ТК-2</b>	
Тема 2.1.Классификация, способы получения, строение, структура и свойства полимеров.	9	0,5	4	-	6	ОК-8	Текущий контроль
Тема 2.2. Физические процессы в диэлектриках и их свойства.	4	0,5	-	-	6	ОК-8	Текущий контроль
Тема 2.3.Пластические массы. Основные ингредиенты пластических масс.	9	0,5	-	-	6	ОК-8	Текущий контроль
<b>Раздел 3. Каучуки и резинотехнические изделия. Полимеры. Неорганические материалы.</b>						<b>ФОС ТК-3</b>	
Тема 3.1. Каучуки и резинотехнические изделия.	4	0,5	-	-	6	ОК-8	Текущий контроль
Тема 3.2. Полимерные компаунды, герметики, клеи, лаки.	4	0,5	-	-	6	ОК-8	Текущий контроль
Тема 3.3. Неорганические материалы (техническая керамика, неорганические	4	1	-	-	6	ОК-8	Текущий контроль

стекла).							
Тема 3.4.Классификация, способы получения, строение, структура и свойства композиционных материалов.	4	1	-	-	6	ОК-8	Текущий контроль.
<b>Всего за семестр:</b>	<b>99</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>83</b>		
<b>Экзамен</b>	<b>9</b>					ОК-8	ФОС ПА
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>83</b>		

Таблица 4

### Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)		
	ОК-8		
	ОК-8З	ОК-8У	ОК-8В
<b>Раздел 1. Металлические материалы</b>			
Тема 1.1.Современные представления о материалах и принципы их классификации. Основы теории строения металлов.	+	+	+
Тема 1.2.Строение и свойства металлов и сплавов.	+		+
Тема 1.3. Диаграммы состояния	+		
Тема 1.4. Железо и сплавы на его основе.	+	+	
Тема 1.5. Основы термической и химико-термической обработки сталей.	+	+	+
Тема 1.6. Конструкционные и инструментальные стали.	+		+
Тема 1.7. Цветные металлы и сплавы на их основе.	+	+	+
<b>Раздел 2. Неметаллические и композиционные материалы</b>			
Тема 2.1.Классификация, способы получения, строение, структура и свойства полимеров.	+	+	
Тема 2.2. Физические процессы в диэлектриках и их свойства.	+		+
Тема 2.3.Пластические массы. Основные ингредиенты пластических масс.	+		+
<b>Раздел 3. Каучуки и резинотехнические изделия. Полимеры. Неорганические материалы.</b>			
Тема 3.1. Каучуки и резинотехнические изделия.	+	+	
Тема 3.2. Полимерные компаунды, герметики, клеи, лаки.	+		
Тема 3.3. Неорганические материалы (техническая керамика, неорганические стекла).	+	+	
Тема 3.4.Классификация, способы получения, строение, структура и свойства композиционных материалов.	+	+	+

## 2.2. Содержание дисциплины (модуля)

### Раздел 1. Металлические материалы

**Тема 1.1. Современные представления о материалах и принципы их классификации. Основы теории строения металлов.**

Кристаллическое строение металлов и сплавов. Типы элементарных ячеек металлов. Параметры элементарных ячеек. несовершенства кристаллической структуры (границы зерен, поверхности, дислокации, вакансии). Понятие о сплавах, компонентах и фазах. Полиморфные превращения в металлах и сплавах. Основные свойства и характеристики металлов и сплавов.

Литература: [1]; [2].

### **Тема 1.2. Строение и свойства металлов и сплавов.**

Кристаллическое строение металлов и сплавов. несовершенства кристаллической структуры (границы зерен, поверхности, дислокации, вакансии). Основные свойства и характеристики металлов и сплавов. Пластическая деформация. Гомогенная (самопроизвольная) кристаллизация. Строение металлического слитка.

Полиморфные превращения.

Литература: [1]; [2].

### **Тема 1.3. Диаграммы состояния.**

Понятие о компонентах и фазах. Правила, применяемые при построении диаграмм состояния. Диаграммы состояния сплавов с неограниченной растворимостью в твердом состоянии. Диаграммы состояния сплавов с неограниченной растворимостью в жидком и полной нерастворимостью в твердом состоянии.

Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.

Литература: [1]; [2].

### **Тема 1.4. Железо и сплавы на его основе.**

Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов. Характерные точки и линии на диаграмме Fe-Fe<sub>3</sub>C. Классификация и маркировка углеродистых сплавов. Влияние углерода и постоянных (технологических) примесей на свойства стали. Чугун серый, белый, высокопрочный, ковкий, специальный.

Литература: [1]; [2].

### **Тема 1.5. Основы теории термической и химико-термической обработки сталей.**

Превращения в стали при нагреве и охлаждении. Влияние легирующих элементов на превращение аустенита в перлит. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Превращение аустенита в мартенсит при непрерывном охлаждении. Превращения, протекающие в стали при отпуске.

Технология термической обработки: нагрев при термообработке, химическое действие на металл нагревающей среды, закалочные среды, способы закалки стали, отпуск стали. Классификация видов термической обработки.

Литература: [1]; [2].

### **Тема 1.6. Конструкционные и инструментальные стали.**

Требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Цементуемые стали. Азотируемые стали. Улучшаемые стали. Высокопрочные стали.

Пружинные стали. Шарикоподшипниковые стали. Инструментальные стали.

Стали для режущего инструмента. Стали для измерительного инструмента.

Стали для штампов холодного и горячего деформирования. Твердые сплавы.

Литература: [1]; [2].

### **Тема 1.7. Цветные металлы и сплавы на их основе.**

Проводниковые материалы высокой проводимости - зависимость удельного электрического сопротивления металлических проводников от их строения и внешних факторов. Влияние примесей на удельное сопротивление.

Медь. Производство меди. Рафинирование меди. Сплавы на основе меди: латуни и бронзы, их состав, маркировка, свойства и области применения.

Алюминий, производство, свойства. Классификация и маркировка алюминиевых сплавов. Термическая обработка алюминиевых сплавов, свойства и области применения. Магний, производство, свойства. Классификация и маркировка магниевых сплавов. Титан, производство, свойства. Классификация и маркировка титановых сплавов. Литература:[1]; [2].

## **Раздел 2. Неметаллические материалы и композиционные материалы**

### **Тема 2.1.Классификация, способы получения, строение, структура и свойства полимеров.**

Общая характеристика и особенности строения неметаллических материалов. Мономер, олигомер, полимер. Строение макромолекул. Гибкость цепи. Классификация полимеров. Реакции получения полимеров.

Надмолекулярная структура полимеров. Термомеханические свойства и физические состояния полимеров. Основные свойства неметаллических материалов. Механические свойства.Теплофизические свойства.

Литература:[1]; [2].

### **Тема 2.2.Физические процессы в диэлектриках и их свойства.**

Поляризация диэлектриков. Виды поляризации. Классификация диэлектриков по виду поляризации. Диэлектрическая проницаемость и ее зависимости от частоты и температуры. Диэлектрические потери в диэлектриках. Виды диэлектрических потерь. Зависимости диэлектрических потерь от частоты и температуры. Температурный коэффициент диэлектрической проницаемости. Пробой диэлектриков.

Литература: [1]; [2].

### **Тема 2.3.Пластические массы. Основные ингредиенты пластических масс.**

Определение пластических масс. Основные ингредиенты пластических масс. Термопластичные полимеры и материалы на их основе. Термопласты для высоких частот. Термопласты с повышенными диэлектрическими потерями. Терморезистивные полимеры и материалы на их основе

Газонаполненные пластики. Прессование. Литье под давлением. Экструзия.

Термоформование. Сварка пластмасс. Механическая обработка пластмасс.

Литература:[1]; [2].

## **Раздел 3. Каучуки и резинотехнические изделия. Полимеры. Неорганические материалы.**

### **Тема 3.1.Каучуки и резинотехнические изделия.**

Каучуки (натуральный и синтетические):НК и СК - СКБ, СКН, СКС, СКТ, фторкаучуки. Основные ингредиенты резин. Классификация резиновых материалов.

Резины общего и специального назначения.

Литература:[1]; [2].

### **Тема 3.2.Полимерные компаунды, герметики, клеи, лаки.**

Требования к компаундам, герметикам, клеям и лакокрасочным материалам. Классификация лакокрасочных материалов и их свойства.

Полимерные порошковые композиции и покрытия на их основе. Технология нанесения жидких лакокрасочных материалов и порошковых покрытий.

Герметики и технология их нанесения. Клеевые материалы. Технология получения клеевых соединений.

Литература:[1]; [2].

### **Тема 3.3.Неорганические материалы – техническая керамика, неорганические стекла.**

Неорганические материалы. Техническая керамика. Классификация технической керамики. Высокочастотная керамика с небольшой диэлектрической проницаемостью. Высокочастотная керамика с повышенной и высокой диэлектрической проницаемостью. Термостойкая керамика. Высоко-нагревостойкая окисная и нитридная керамика. Неорганические стекла.

Стеклообразное состояние и строение стекла. Электротехнические стекла.

Бесцветные, цветные и кварцевые оптические стекла. Технические стекла.

Стеклокристаллические материалы (ситаллы). Технология получения изделий из неорганических материалов.

Литература:[1]; [2].

**Тема 3.4. Классификация, способы получения, строение, структура и свойства композиционных материалов.**

Понятие и классификация композиционных материалов. Способы получения. Строение, структура и свойства композиционных материалов. Применение в машиностроении.

Литература:[1]; [2].

Таблица 5

**Лабораторные работы (очная форма)**

№ пп	№ темы	Наименование лабораторных занятий	Трудоемкость (час)
1.	1.1.	Анализ диаграмм фазового равновесия.	4
2.	1.5.	Выбор режима нагрева стали при термообработке.	4
3.	2.1.	Термомеханический анализ полимерных материалов.	5
4.	2.3	Определение механических свойств полимеров	5

**2.3. Курсовой проект/ курсовая работа**

Курсовое проектирование по дисциплине в соответствии с учебным планом не предусмотрено.

## РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 3.1. Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Таблица 6.

**Фонд оценочных средств текущего контроля**

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	Раздел 1. Металлические материалы	ФОС ТК-1	Защита лабораторной работы. Отчет по самостоятельной работе, выполнение расчетных заданий. (ФОС ТК-1)
2	Раздел 2. Неметаллические и композиционные материалы	ФОС ТК-2	Защита лабораторной работы. Отчет по самостоятельной работе, выполнение расчетных заданий. (ФОС ТК-2)
3	Раздел 3. Каучуки и резинотехнические изделия. Полимеры. Неорганические материалы.	ФОС ТК-3	Тест текущего контроля. (ФОС ТК-3)

### Типовые оценочные средства для текущего контроля

#### Примеры типовых расчетных заданий к отчету о самостоятельной работе

1. Вычертить диаграмму состояния системы «алюминий - медь». Указать линии ликвидуса и солидуса, а также структурно - фазовый состав областей диаграммы. Для сплава, содержащего 20% Си, построить кривую охлаждения и описать происходящие при охлаждении превращения. Для заданного сплава определить количественное соотношение структурных составляющих при температуре 560° С. Зарисовать и описать структуру сплава.
2. Для изготовления некоторых деталей двигателя внутреннего сгорания выбран сплав АК2. Указать состав, способ изготовления деталей из этого сплава и характеристики механических свойств.
3. В качестве материала для заливки вкладышей подшипников скольжения выбран сплав Б16. Указать состав и определить, к какой группе по назначению относится данный сплав. Описать структуру сплава и основные требования, предъявляемые к сплавам этой группы.
4. Назначить режим термической и химико-термической обработки шестерни из стали 20Х с твердостью зуба HRC58-62. Описать структуру и свойства поверхности и сердцевины зуба после термообработки.
5. Для изготовления подвесок трубопроводов турбин выбрана сталь 60С2ХФА. Указать состав, объяснить влияние легирования на свойства данной стали. Назначить и обосновать режим термообработки.
6. Для изготовления силовых лопаток авиационных газовых турбин выбран сплав ХН77ТЮР. Указать состав и определить группу стали по назначению. Назначить режим термообработки и описать влияние температуры на характеристики жаропрочности сплава в сравнении с жаропрочными сталями.

### 3.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

**Первый этап: типовые тестовые задания (тесты по итогам изучения дисциплины)**

**1. Кристаллы, состоящие из атомов, вокруг которых существует облако из электронов, называют...**

1. Ионные кристаллы;
2. Ковалентные кристаллы;
3. Полярные кристаллы;
4. Металлические кристаллы.

**2. Расположите в ряд по мере возрастания прочности следующие типы связи между атомами.**

1. Полярная, металлическая, ковалентная, ионная.
2. Металлическая, молекулярная, ковалентная, ионная.
3. Ковалентная, ионная, металлическая, молекулярная.

**3. Прочностью материала называется...**

1. Способность материала давать остаточные деформации после нагружения и последующей разгрузки.
2. Способность материала разрушаться при незначительных деформациях.
3. Способность материала сопротивляться разрушению.
4. Способность материала восстанавливать свои первоначальные размеры и форму после разгрузки.
5. Способность материала сопротивляться изменению формы и размеров.

**4. Что такое упрочнение (наклеп)?**

1. Искажение кристаллической решетки, приводящей к возникновению напряжений в металле, изменению физико-химических свойств
2. Величина внутренних сил, отнесенная к площади, вызывающих пластическое деформирование;
3. Процессы, возникающие при нагреве холодно-деформированного металла и деформирование предварительно нагретого металла.

**5. Дайте определение твердости**

1. Твердость - это способность материала сопротивляться внедрению инородного тела, называемого индентором;
2. Твердость - это способность материала разрушаться под действием инородного тела, называемого индентором;
3. Твердость - это способность материала разрушаться под действием знакопеременных нагрузок.

**6. Для контроля каких процессов используют измерение твердости?**

1. Термической обработки;
2. Сварки;
3. Механической обработки;
4. Всех вышеназванных.

**7. Существует ли зависимость между прочностью металлов и его твердостью?**

1. Они находятся в прямой зависимости.
2. Они находятся в обратной зависимости.
3. Между ними нет никакой зависимости.

**8. Что представляет собой фаза в сплавах?**

1. Часть неоднородной системы, на границе раздела которой свойства меняются скачкообразно.
2. Часть неоднородной системы, на границе раздела которой свойства не меняются
3. Часть неоднородной системы, на границе раздела которой свойства меняются плавно.

4. Часть неоднородной системы, не имеющая границ раздела.

### Второй этап: вопросы к экзамену

1. Кристаллическое строение металлов: элементарная ячейка, параметры решетки.
  2. Кристаллизация металлов и сплавов. несовершенства кристаллического строения металлов.
  3. Полиморфизм, особенности строения кристаллов.
  4. Дефекты кристаллического строения и их влияние на свойства.
  5. Теория сплавов. Основные типы взаимодействия компонентов в сплавах: твердые растворы, химические соединения, промежуточные фазы.
  6. Диаграммы состояния системы Cu-Ni. Принципы построения.
  7. Диаграммы состояния состав системы «железо- углерод». Основные структурные составляющие.
  8. Стали. Классификация сталей по назначению, по степени раскисления, по свариваемости, по качеству. Маркировка
  9. Чугуны. Классификация чугунов по назначению. Маркировка
  10. Применение правила фаз и правила рычага к анализу диаграмм состояния.
- И т.п.

### 3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины проведение экзамена проводится в два этапа: тестирование и выполнение письменного задания.

**Первый этап** проводится в виде тестирования, цель которого - оценить **пороговый уровень** освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки **превосходного и продвинутого уровня** усвоения компетенций проводится **Второй этап** в виде письменного задания, в которое входит письменный ответ на вопросы билета.

### 3.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Таблица 7.

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах:	Словесное выражение
Освоен <b>превосходный</b> уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Отлично
Освоен <b>продвинутый</b> уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Хорошо
Освоен <b>пороговый</b> уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Удовлетворительно
<b>Не освоен пороговый</b> уровень усвоения компетенций	до 51	Неудовлетворительно

## РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 4.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

#### 4.1.1. Основная литература

1. Мизгирев Д.С., Курников А.С. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Нижний Новгород: Волжский

государственный университет водного транспорта, 2012. 216 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/44877/#1>

2. Материаловедение в машиностроении. [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Дмитренко, Н.Б. Мануйлова. — Электрон. дан. — М.: ИНФРА-М, 2017. 432 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс] — (Высшее образование: Бакалавриат) – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=791863>

#### **4.1.2. Дополнительная литература**

1. Галимов Э.Р. Полимерные материалы. Структура, свойства и применение [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Э.Р. Галимов, А.Г. Исмаилова, Н.Я. Галимова, Ю.И. Сударев, Р.К. Низамов. — Электрон. дан. — Казань: Изд-во КГТУ, 2001. 187с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-160/%D0%9C517.pdf/index.html>

2. Материалы приборостроения [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студ. вузов / Э. Р. Галимов, А. С. Маминов, А. Г. Аблясова и др. — Электрон. дан. — Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2008. - 672 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-247/%D0%9C135.pdf/index.html>

#### **4.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Материаловедение. Анализ диаграмм фазового равновесия [Электронный ресурс]: Практикум. Маминов А.С., Черноглазова А.В., Муратаев Ф.И., Беляев А.В. — Электрон. дан. — Казань; Изд-во Казан, гос. техн. ун-та, 2012. 48 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2494/568.pdf/index.html>

2. Черноглазова А.В. Материаловедение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Черноглазова, Ф. Н. Куртаева ; под ред. проф. Э. Р. Галимова, 2011. 32 с.– Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-1559/>

#### **4.1.4 Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы**

Успешное освоение материала студентами обеспечивается посещением лекций и лабораторных занятий, написанием конспекта по темам самостоятельной работы. Закрепление лекции по конспекту, ознакомление с будущей темой лабораторных занятий.

#### **4.1.5. Методические рекомендации для преподавателей**

Успешное освоение материала обеспечивается тесной связью теоретического материала, преподносимого на лекциях и теоретико-экспериментальной работой студентов на лабораторных работах. Освоение методов расчета норм расхода материальных ресурсов для изготовления изделий из различных материалов различными способами.

### **4.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **4.2.1 Основное информационное обеспечение**

- e-library.kai.ru – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
- [elibrary.ru](http://elibrary.ru) – Научная электронная библиотека
- e.lanbook.ru - ЭБС «Издательство «Лань»
- <http://znanium.com> - Электронно-библиотечная система Znanium
- <https://biblio-online.ru/> - Электронная библиотека «Юрайт»

#### **4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение**

Не требуется

#### **4.2.3 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

- Microsoft® Windows Professional 7 Russian,

- Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian,
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8,
- Professionalgroup интерактивные лабораторные работы,
- Техэксперт.

### 4.3 Кадровое обеспечение

#### 4.3.1 Базовое образование

Преподаватель дисциплины, как правило, имеет базовое образование и/или ученую степень в области материаловедения или технологии конструкционных материалов.

Преподаватель, ведущий лабораторные работы, как правило, имеет базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины.

#### 4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и /или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению материаловедения или технологии материалов, выполненных в течение трех последних лет.

#### 4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области преподаваемой дисциплины, на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года в области материаловедения или технологии материалов либо в области педагогики.

### 4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации учебного процесса по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» требуется следующее материально-техническое обеспечение

Таблица 8

#### Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
1-3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (К. 206)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя, - учебно – наглядные пособия	1 1 1 1 28:28 1 1
	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий (Лаборатория сопротивления материалов и материаловедения) (К. 116)	- учебные столы, стулья; - доска; - учебно – наглядные пособия, - микроскоп лабораторный металлографический ЛабоМет-2 ЛПО; -микроскоп малый инструментальный ММИ-2 (с укладочным ящиком); - учебная испытательная машина МИ40У с ПЭВМ с ЖК монитором. Программное обеспечение; -аппарат для сварки полимерных	10:10 1 1 1 1

		материалов, набор насадок. УДС (ультразвуковой дефектоскоп); - набор ВИК (визуально измерительный контроль); - твердомер; - учебная испытательная машина МИ40У; - универсальный учебный комплекс по сопротивлению материалов СМ 1 (8 наладок);	1  1 1 1  1
	Компьютерная аудитория (Лаборатория проектирования и моделирования) (Л: 301)	- персональный компьютер (графические станции), включенные в локальную сеть с выходом в Internet; - ЖК монитор 22"; - мультимедиа-проектор; - проекционный экран; - локальная вычислительная сеть; - столы компьютерные; - столы учебные, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно-наглядные пособия.	15  15 1 1  15 8:28 1 1
	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19"; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.	9 9 9 8:25

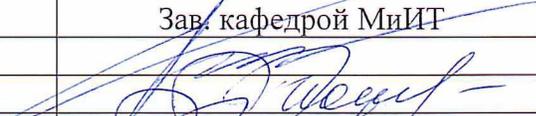
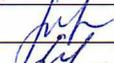
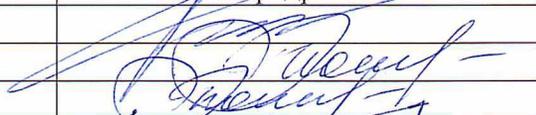
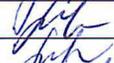
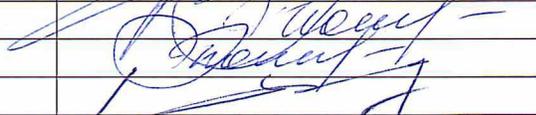
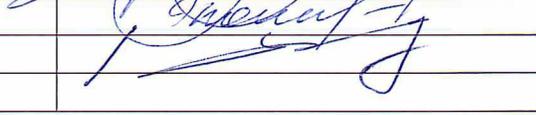
## 5. Вносимые изменения и утверждения

5.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. кафедрой	«Согласовано» председатель УМК филиала
1	2	3	4	5	6
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					

## 5.2. Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. кафедрой МиИТ	«Согласовано» председатель УМК филиала
2019/2020		
2020/2021		
2021/2022		
2022/2023		
2023/2024		