

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Автомобильное отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Материаловедение Б1.Б.13

Направление подготовки: 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль подготовки: Автомобильный сервис

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Мухаметзянова Г.Ф.

**Рецензент(ы):** Юрасов С.Ю.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Шафигуллин Л. Н.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Автомобильное отделение) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Мухаметзянова Г.Ф. (Кафедра материалов, технологий и качества, Автомобильное отделение), gulnarakfu@gmail.com

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10	способностью выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости
ПК-12	владением знаниями направлений полезного использования природных ресурсов, энергии и материалов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов
ПК-41	способностью использовать современные конструкционные материалы в практической деятельности по техническому обслуживанию и текущему ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

современные металлические и неметаллические материалы, их состав, макро-, микроструктуру, свойства, способы обработки, применяемых при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин различного назначения, их агрегатов, систем и элементов; физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления);

Должен уметь:

выбирать материалы при эксплуатации и ремонте транспортных машин и транспортно-технологических комплексов различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной и эффективной эксплуатации и стоимости;

Должен владеть:

способностью использовать конструкционные материалы, применяемые при техническом обслуживании и текущем ремонте транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.13 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (Автомобильный сервис)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 20 часа(ов), в том числе лекции - 6 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 14 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 115 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 9 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Классификация материалов. Основы строения и свойства материалов. Основы теории сплавов.	3	2	0	4	20
2.	Тема 2. Железо и его сплавы. Основы термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов.	3	2	0	6	40
3.	Тема 3. Промышленные стали и сплавы. Цветные металлы и сплавы. Неметаллические и композиционные материалы.	3	2	0	4	55
	Итого		6	0	14	115

##### 4.2 Содержание дисциплины

###### Тема 1. Классификация материалов. Основы строения и свойства материалов. Основы теории сплавов.

Материаловедение как наука о свойствах материалов и их связи с составом и структурой. Классификация материалов; металлических, неметаллических, композиционных. Их свойства и области применения. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток, их параметры. Строение реальных металлов. Дефекты кристаллического строения. Напряжения и деформации. Упругая и пластическая деформация. Механизм пластической деформации. Наклеп. Механизм хрупкого и вязкого разрушения. Теоретическая и техническая прочность металла, пути ее повышения. Влияние температуры на структуру и свойства деформированного металла. Механические свойства, определяемые при статических, динамических и циклических нагрузках. Типы взаимодействия компонентов. Твердые растворы. Химические соединения. Механические смеси. Эвтектика. Диаграммы состояния двойных сплавов. Связь между свойствами сплавов, структурой и типом диаграмм состояния.

###### Тема 2. Железо и его сплавы. Основы термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов.

Диаграмма состояния железо-цементит. Компоненты, фазы, структурные составляющие диаграммы сталей и белых чугунов. Их свойства и обозначения. Стали. Классификация сталей по химическому составу, структуре, применению, их маркировка. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Углеродистые и легированные стали. Чугуны.

Классификация чугунов: белые, серые, высокопрочные, ковкие. Свойства, назначение, структуры, маркировка, получение чугунов. Влияние примесей и скорости охлаждения на свойства чугуна. Теория термической обработки сталей и сплавов. Виды и разновидности термической обработки. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Отжиг, его назначение, виды. Нормализация стали. Закалка стали, режимы, способы закалки. Понятие закаливаемости и прокаливаемости. Технология отпуска. Поверхностная закалка сталей. Химико-термическая обработка стали. Сущность и физические основы химико-термической обработки. Азотирование. Механизм образования азотированного слоя, его свойства. Области применения азотирования. Стали для азотирования. Ионное азотирование. Цианирование. Виды, технология, назначение. Нитроцементация стали. Диффузионная металлизация сталей.

###### Тема 3. Промышленные стали и сплавы. Цветные металлы и сплавы. Неметаллические и композиционные материалы.

Углеродистые и легированные конструкционные стали. Углеродистые стали обыкновенного качества и качественные. Автоматная сталь. Легированные конструкционные стали, их термообработка. Цементуемые и улучшаемые стали, их свойства, применение. Рессорно-пружинные стали. Стали для зубчатых колес. Шарикоподшипниковые стали. Износостойкие и коррозионностойкие стали. Инструментальные материалы, материалы с особыми свойствами. Классификация и маркировка инструментальных сталей. Требования к свойствам инструментальных сталей. Стали для режущего инструмента. Стали для измерительного инструмента. Стали для инструмента горячего и холодного деформирования. Износостойкие материалы, материалы с высокими упругими свойствами, малой плотностью, высокой удельной прочностью, устойчивые к воздействию температуры рабочей среды. Твердые сплавы и режущая керамика, сверхтвердые материалы, материалы абразивных инструментов. Сплавы на основе меди, алюминия, титана. Сплавы на основе меди, их классификация. Алюминиевые сплавы, их классификация. Деформируемые алюминиевые сплавы, их свойства, термическая обработка. Неметаллические и композиционные материалы. Полимерные материалы. Классификация полимерных материалов. Термопластичные и терморезистивные полимеры, их характеристики, разновидности и свойства, области применения. Пластмассы, их составы, свойства. Пластмассы с порошковыми, волокнистыми и листовыми наполнителями. Поропласты и пенопласты. Резина. Виды резиновых материалов. Процессы вулканизации резиновых материалов. Строение, свойства и области применения. Полиморфные модификации углерода и нитрида бора. Графит и графитообразный нитрид бора. Строение, свойства, области применения. Композиционные материалы. Композиционные материалы, требования к матрицам и упрочнителям. Типы упрочнителей: дисперсные частицы, волокна, листовые упрочнители. Взаимодействие между матрицей и упрочнителями в композиционных материалах. Композиционные материалы с металлическими и полимерными матрицами. Их преимущества и недостатки. Области применения. Основные виды композиционных материалов: стеклопластики, углепластики, боропластики и другие. Основы выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения**

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
1	Устный опрос	ПК-12	1. Классификация материалов. Основы строения и свойства материалов. Основы теории сплавов.
2	Лабораторные работы	ПК-10, ПК-41	1. Классификация материалов. Основы строения и свойства материалов. Основы теории сплавов. 2. Железо и его сплавы. Основы термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов. 3. Промышленные стали и сплавы. Цветные металлы и сплавы. Неметаллические и композиционные материалы.
3	Контрольная работа	ПК-10, ПК-41	3. Промышленные стали и сплавы. Цветные металлы и сплавы. Неметаллические и композиционные материалы.
<b>Экзамен</b>		ПК-10, ПК-12, ПК-41	

## 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 3</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 3**

**Текущий контроль**

**1. Устный опрос**

Тема 1

Контрольные вопросы по теме 1

1. Классификация материалов по хим. составу, микро-, макроструктуре.
2. Классификация материалов по технологическим свойствам. Классификация металлов и их основные свойства. Что такое чугун? сталь? латунь? бронза? дюралюминий? силумин?
3. Чем отличается кристаллическое состояние твёрдых тел от аморфного?
4. Что представляет собой кристаллическая решётка?
5. Что вкладывают в понятие "элементарная кристаллическая ячейка"?
6. Что такое система симметрии, периоды решётки и базис кристаллической структуры?
7. Что такое координационное число, коэффициент компактности?
8. Как выглядят металлы на атомарном уровне?

9. Какие кристаллические структуры наиболее часто встречаются у металлов?
10. Что такое полиморфизм?
11. Какие зоны можно наблюдать при кристаллизации материалов?
12. Что такое статическая, ударная и циклическая прочность металлов?
13. Что такое предел выносливости и как он определяется?
14. Что такое упругая и пластическая деформации? Что такое наклеп металла?
15. Что такое сплав, твердый раствор, механическая смесь, эвтектика?

## 2. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3

Лабораторная работа 1. Определение твёрдости металлов и сплавов.

Понятие твёрдости и микротвёрдости материала. Способы и единицы измерения твёрдости. Взаимосвязь между твёрдостью и другими механическими характеристиками металлов и сплавов. Методы определения твёрдости материалов по Бринеллю, Роквеллу и Виккерсу. Выбор индентора и подаваемой на него нагрузки в зависимости от твёрдости и размеров испытуемого образца. Определение микротвёрдости материалов.

Контрольные вопросы:

1. Понятие о твердости металлов и сплавов.
2. Принципы определения твердости на всех рассматриваемых приборах по типу вдавливания.
3. Сущность и назначение определения твердости по методу Бринелля.
4. Область применения метода Роквелла, его сущность и отличие от метода Бринелля.
5. Методика измерения твердости на приборе Роквелла.
6. Область применения твердомера типа Виккерса, его особенности и технология измерения.
7. Понятие о микротвердости материала; технология подготовки образцов для определения микротвердости.
8. Обозначение и единицы измерения твердости.
9. Для каких металлов (сплавов) существует связь между пределом прочности и твердостью металла (сплава)?
10. Каким методом можно определить твердость закаленной стали, толщиной 30мм?

Лабораторная работа 2. Изучение микроструктуры углеродистых сталей в равновесном состоянии.

Фазы и структурные составляющие железоуглеродистых сплавов: феррит, аустенит, цементит, перлит.

Диаграммы состояния "железо-цементит" и "железо-графит". Доэвтектоидные, эвтектоидные и заэвтектоидные стали.

Контрольные вопросы:

1. Что такое углеродистая сталь?
2. Классификация сталей по диаграмме "железо-углерод".
3. Что такое феррит, аустенит, перлит, цементит?
4. Приведите твердые растворы углеродистых сталей.
5. Охарактеризуйте доэвтектодную, эвтектоидную и заэвтектоидную стали.
6. Какая сталь состоит из перлита?
7. Какова концентрация углерода в перлите, цементите?
8. Какая из углеродистых сталей (по микроструктуре) самая твердая? Почему?
9. Определите концентрацию углерода в доэвтектоидной стали, если площадь перлита составляет 60%.
10. Какова концентрация углерода в заэвтектоидной стали?

Лабораторная работа 3. Изучение микроструктуры чугунов.

Белые и графитные чугуны. Факторы, влияющие на процесс графитизации чугунов. Формы графитных включений в чугунах. Доэвтектические, эвтектические и заэвтектические чугуны. Серые, ковкие и высокопрочные чугуны, способы их получения и свойства.

Контрольные вопросы:

1. В чем различие между сталями и чугунами?
2. Особенности структурных превращений при кристаллизации и последующем охлаждении до комнатной температуры белых чугунов.
3. Где применяются белые чугуны? Почему?
4. Строение и свойства белых чугунов.
5. Строение и свойства серых, ковких и высокопрочных чугунов, их металлические основы.
6. Каковы необходимые условия графитизации?
7. Что такое графитизирующие и отбеливающие элементы? Приведите примеры.
8. Как получают серый, ковкий, высокопрочный чугуны?
9. Какой чугун получают модифицированием?
10. Классификация, маркировка и область применения чугунов.

Лабораторная работа 4. Изучение микроструктуры легированных сталей.



Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Легирующие компоненты в сплавах "Железо-углерод": классификация по характеру их взаимодействия с железом и углеродом. Легирующие компоненты, введение которых расширяет или ограничивает области существования аустенита и феррита на диаграммах состояния "Железо - углерод - легирующий компонент". Карбидообразующие, нейтральные и графитообразующие компоненты. Влияние легирующих компонентов на свойства феррита, аустенита и на карбидную фазу. Структурные классы легированных сталей. Классификация и маркировка легированных сталей. С помощью микрошлифов и микроскопа изучаются микроструктуры различных легированных сталей, анализируются, зарисовываются.

Контрольные вопросы:

1. Какие стали называют легированными?
2. Каковы факторы классификации легированных сталей?
3. Как влияют легирующие элементы на полиморфные превращения в сталях?
4. Какие типы карбидов могут образовываться в легированных сталях, при каких условиях?
5. Каковы принципы маркировки легированных сталей в машиностроении?
6. Как влияют легирующие элементы на устойчивость переохлажденного аустенита и на что это влияет?
7. Какова зависимость мартенситного превращения от степени легированности сталей?
8. Как влияют легирующие элементы на положение критических точек железа и стали?
9. Дать характеристику конструкционным легированным сталям и их маркировку с полной расшифровкой: 15Х, 38Х, 50ХФА, 50Г.
10. Дать характеристику инструментальным легированным сталям и их маркировку с полной расшифровкой: ХВ5; Х12; 9ХС.

Лабораторная работа 5. Изучение микроструктуры меди ее сплавов.

Латуни, их свойства, применение, маркировка. Бронзы, их состав, свойства, марки, области применения. Изучение микроструктур сплавов на медной основе, установление связи между структурой, свойствами и диаграммой состояния.

Контрольные вопросы:

1. Понятие о латунях, их характеристики, применение.
2. Характеристика однофазных латуней.
3. Микроструктура и свойства двухфазных латуней.
4. Понятие о многокомпонентных латунях, их классификация.
5. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства деформируемых латуней.
6. Область применения и особенности микроструктуры литейных латуней.
7. Принцип маркировки простых и сложных латуней.
8. Понятие о бронзах, их применение.
9. Что собой представляют однофазные оловянистые бронзы, их структура, свойства и применение?
10. Какова микроструктура и особенности 2-х фазных оловянистых бронз?
11. Характеристика и свойства свинцовистых бронз, их классификация и область применения.
12. Особенности алюминиевых бронз, их применение.
13. Сравнительная характеристика одно-и двухфазных алюминиевых бронз.
14. Методы повышения механических свойств алюминиевых бронз.
15. Маркировка бронз в зависимости от их технологических свойств.

### **3. Контрольная работа**

Тема 3

Примерные варианты: 1. Выберите углеродистую сталь для изготовления напильников. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента после термической обработки. 2. Для изготовления машинных метчиков выбрана сталь P10K5Ф5. Укажите состав и определите группу стали, по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объяснив влияние легирования на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки данной стали. Опишите структуру и свойства стали, после термической обработки. 3. Выберите сталь для изготовления рессор. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства рессор после обработки. Каким способом можно повысить усталостную прочность рессор. 4. Выберите углеродистую сталь для изготовления разверток. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента. 5. Назначьте режим термической и химико-термической обработки шестерни из стали 20X с твердостью зуба HRC58-62. Опишите микроструктуру и свойства поверхности и сердцевины зуба после термической обработки. 6. Опишите технологию термической обработки валика диаметром 15 мм, длиной 100 мм, изготовленного из стали 40, обеспечивающую максимальную износостойкость. 7. Назначьте режим закалки и отпуска шатуна, изготовленного из стали 45. Приведите график термической обработки и структуру после закалки и после отпуска. Опишите, как изменятся свойства стали после отпуска. 8. Опишите технологию термической обработки закаленного пальца, изготовленного из стали 35, диаметром 30мм, длиной 90 мм, для получения минимальной твердости. 9. Назначьте марку алюминиевой бронзы для изготовления мелких ответственных деталей (втулки, фланцы и т.п.). Расшифруйте состав, укажите ее механические свойства и опишите структуру, используя диаграмму состояния медь-алюминий. 10. Для изготовления деталей двигателей внутреннего сгорания выбран сплав АК8. Расшифруйте состав, укажите способ изготовления деталей из данного сплава и приведите характеристики механических свойств сплава при повышенных температурах.

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Классификация машиностроительных материалов.
2. Четыре агрегатных состояния вещества. Аморфное и кристаллическое состояние твердых тел.
3. Понятие кристаллической решетки, типы решеток, их параметры.
4. Анизотропия свойств у кристаллов. Полиморфизм металлов.
5. Общая характеристика и классификация металлов. Зернистое строение металлов.
6. Точечные, линейные, поверхностные и объемные дефекты
7. Энергетические причины процесса кристаллизации.
8. Механизм процесса кристаллизации.
9. Строение слитка металла (три зоны кристаллизации слитка).
10. Классификация свойств и методы механических испытаний материалов.
11. Определение твердости металлов и сплавов.
12. Испытания металлов на одноосное растяжение. Диаграмма растяжения.
13. Механизм упругой и пластической деформации.
14. Наклеп или упрочнение металлов под влиянием пластической деформации.
15. Возврат и рекристаллизация металлов, подвергнутых пластической деформации.
16. Разрушение материалов (вязкое и хрупкое разрушение, их отличительные черты).
17. Структурные и физические методы исследования металлов и сплавов.
18. Понятие сплава. Фазы металлических сплавов.
19. Правило фаз и правило отрезков.
20. Понятие диаграммы состояния сплава.
21. Построение диаграмм состояния термическим методом.
22. Диаграмма состояния для сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.
23. Диаграмма состояния для сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов.
24. Диаграмма состояния для сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (диаграмма с эвтектикой).
25. Диаграмма состояния для сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (диаграмма с перитектикой).
26. Диаграмма состояния для сплавов, образующих химические соединения.
27. Диаграмма состояния для сплавов, компоненты которых испытывают полиморфные превращения.
28. Структурные составляющие сплавов железа с углеродом (феррит, аустенит, цементит, перлит, ледебурит).
29. Диаграмма состояния сплавов на основе железа.
30. Фазовые превращения в сталях.
31. Фазовые превращения в чугунах.
32. Общая характеристика сталей и чугунов.
33. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства сталей.
34. Классификация и маркировка углеродистых сталей.
35. Образование графитных включений в чугунах.
36. Микроструктура и свойства чугунов, их маркировка.
37. Общая характеристика легированных сталей.

38. Влияние различных легирующих элементов на структуру и свойства сталей.
39. Классификация и маркировка легированных сталей.
40. Основные операции термообработки и их назначение.
41. Фазовые превращения при нагреве сталей (образование аустенита из перлита).
42. Диаграмма изотермического распада аустенита.
43. Мартенситное превращение аустенита.
44. Превращение при отпуске закаленных сталей.
45. Отжиг и нормализация углеродистых сталей.
46. Закалка доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей.
47. Отпуск закаленных сталей.
48. Поверхностная закалка углеродистых сталей.
49. Химико-термическая обработка сталей.
50. Латунь (классификация, свойства, область применения, получение, маркировка).
51. Бронзы (классификация, свойства, область применения, получение, маркировка).
52. Алюминий и сплавы на его основе.
53. Пластмассы, технология изготовления изделий из пластмасс.
54. Резиновые материалы, технология изготовления изделий из резины.
55. Стекло и керамика.
56. Композиционные материалы.

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	20
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	20
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

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

### 7.1 Основная литература:

1. Тарасенко Л. В. Материаловедение: учебное пособие для вузов / Л. В. Тарасенко, С. А. Пахомова, М. В. Унчикова, С. А. Герасимов; под ред. Л. В. Тарасенко. - Москва : НИЦ Инфра-М, 2012. - 475 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-004868-0. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=257400>.
2. Материаловедение и технология материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / под ред. А.И. Батышева, А.А. Смолькина. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 288 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - В пер. - ISBN 978-5-16-004821-5. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=397679>.
3. Токмин А. М. Выбор материалов и технологий в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М. Токмин, В. И. Темных, Л. А. Свечникова. - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2013. - 235 с. - В пер. - ISBN 978-5-16-006377-5. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=374609>.

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Стуканов В. А. Материаловедение: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. А. Стуканов. - Москва : ИД ФОРУМ : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 368 с.: ил. - В пер. - ISBN 978-5-8199-0352-0. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=430337>.
2. Горохов В. А. Материалы и их технологии: В 2 ч.: учебник [Электронный ресурс] / В. А. Горохов, Н. В. Беляков, А. Г. Схиртладзе; под ред. В. А. Горохова. - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Новое знание, 2014. Ч. 1. - 589 с.- (Высшее образование).- В пер. - ISBN 978-5-16-009531-8. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=446097>.
3. Сироткин О. С. Основы инновационного материаловедения / О. С. Сироткин. - Москва: ИНФРА-М, 2011. - 158с. - (Научная мысль; Материаловедение). - ISBN 978-5-16-004948-9. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=226469>.
4. Тимофеев В. Л. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Л. Тимофеев, В. П. Глухов и др.; под общ. ред. В. Л. Тимофеева. - 3-е изд., испр. И доп. - Москва : ИНФРА-М, 2011. - 272 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-004749-2. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=220150>.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

MATERIALOLOGY. - [www.materialology.com](http://www.materialology.com)

Все о материалах и материаловедении - <http://material.ru/>

Материаловедение. - [www.materialscience.ru](http://www.materialscience.ru)

Материаловедение и технология материалов: Учебное пособие / Под ред. А.И. Батышев, А.А. Смолькин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 288 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-004821-5. - <http://znanium.com/bookread.php?book=397679>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
лабораторные работы	При подготовке к лабораторным работам, а также в процессе их выполнения и оформления отчёта следует руководствоваться методическими указаниями к данным работам, которые имеются на кафедре материалов, технологий и качества НЧИ КФУ, а также в открытом доступе в сети Интернет (в частности, по адресу: <a href="https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F_643234044/Mikroskopicheskiy.metod.pdf?p_random=462119">https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F_643234044/Mikroskopicheskiy.metod.pdf?p_random=462119</a> ).
самостоятельная работа	Самостоятельная работа обучающихся имеет своей целью глубокое усвоение материала дисциплины, воспитание высокой творческой активности, инициативы, привычки к постоянному совершенствованию своих знаний, совершенствованию и закреплению навыков самостоятельной работы с литературой, умению найти нужный материал и самостоятельно его использовать. Основным условием успеха самостоятельной работы является её систематичность и планомерное распределение в течение всего периода изучения дисциплины.

Вид работ	Методические рекомендации
устный опрос	При подготовке к устному опросу материал, законспектированный на лекциях, можно дополнять сведениями из литературных источников. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует прочитать рекомендованную литературу и, при необходимости, составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.
контрольная работа	Прежде чем приступить к выполнению контрольной работы студент должен ознакомиться с программой курса, рекомендуемой литературой и требованиями к контрольной работе, изложенными в методических указаниях, которые имеются на кафедре материалов, технологий и качества НЧИ КФУ. Каждая контрольная работа содержит пять заданий. При выполнении контрольных заданий необходимо четко следовать методическим указаниям и строго соблюдать сроки и форму предоставления выполненных заданий.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на лабораторных работах в течение семестра. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет ресурсы: проводить поиск в различных системах, сайтов и обучающих программ, в том числе рекомендованных преподавателем. Экзамен может проводиться в форме устного опроса (письменно), каждый билет содержит два теоретических вопроса и практическую задачу.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Освоение дисциплины "Материаловедение" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Материаловедение" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" и профилю подготовки Автомобильный сервис .