

**Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



«Утверждаю»

Проректор по УМР

О.М. Вальц

13 сентября 2018 г.

## **Рабочая программа дисциплины**

### **«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**

Направление подготовки:	<b>23.03.01 Технология транспортных процессов</b>
Профили подготовки:	<b>23.03.01.1 Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте</b>
Квалификация (степень):	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>заочная</b>

Санкт-Петербург, 2018

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов», профилю подготовки 23.03.01.1 «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте».

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

**Разработчик:**

А.В. Сивенков, к.т.н., доцент

**Рецензент:**

В.В.Цуканов, д т н, начальник лаборатории "Металлургических технологий производства сталей для судостроения" НИЦ "Курчатовский институт"-ЦНИИ КМ "Прометей"

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Машиностроение и металлургия» от «12» сентября 2018 года, протокол № 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ .....	6
4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	14
5.1. Темы контрольных работ .....	14
5.2. Перечень методических рекомендаций .....	14
5.3. Перечень вопросов для подготовки к зачету .....	14
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	18
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	19
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	19
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	20
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	21
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО .....	21
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА .....	22
Приложение .....	23

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целью освоения дисциплины «Материаловедение» является материаловедческая подготовка инженера, способного производить оптимальный выбор материалов и технологий изготовления и упрочняющей обработки изделий различного назначения.

1.2. Изучение дисциплины «Материаловедение» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

- закономерностей, связывающих химический состав, структуру и свойства материалов;
- методов целенаправленного изменения их свойств;
- химического состава, свойств и областей применения основных промышленных материалов, а также способов и режимов их упрочнения.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

## *общепрофессиональные (ОПК)*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ОПК-3</b>	Способностью применять систему фундаментальных знаний для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технологической и коммерческой эксплуатацией транс- портных систем

## *профессиональные (ПК)*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ПК-5</b>	Способностью осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, выявлять резервы, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению и
<b>ПК-13</b>	Способностью быть в состоянии выполнять работы по одной или нескольким рабочим профессиям по профилю производственного под- разделения

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**Знать:** закономерности и практические способы воздействия на механические свойства металлических сплавов путем изменения их химического состава и структуры; классификацию, маркировку, механические свойства, режимы упрочняющей термической обработки и области применения сталей - основных материалов промышленности; характерные особенности строения и свойств полимерных материалов.

**Уметь:** пользоваться оптическим микроскопом для изучения структуры материалов; производить закалку и отпуск сталей различных марок; измерять твердость для контроля результатов термической обработки; работать с учебной, а при необходимости – научной и справочной литературой по материаловедению; выбирать материалы, способы и режимы упрочняющей обработки для изделий различного назначения.

**Владеть:** общими навыками по анализу требований к материалу и способности выбора материала изделий машиностроения работающих в различных условиях эксплуатации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Материаловедение» относится к вариативной части обязательных дисциплин блока Б.1.

Дисциплина «Материаловедение» связана с предшествующими ей дисциплинами: «Химия», «Физика», «Теоретическая механика», «Прикладная механика».

Приобретённые при изучении данной дисциплины знания студентами будут непосредственно использованы при изучении дисциплин: «Основы теории надёжности», «Техническая диагностика на транспорте», «Расследование и экспертиза дорожно-транспортных происшествий», а также при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практическое занятие	Лабораторное занятие	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Зачёт (экзамен)
1	<b>Модуль 1. Введение. Строение и свойства металлических сплавов</b>	<b>18/0,5</b>	<b>1</b>		<b>4</b>	<b>13</b>			
2	Введение	1				1			
3.	Тема 1.1. Строение и свойства металлов	2				2			
4.	Тема 1.2. Кристаллизация металлов	2				2			
5.	Тема 1.3. Изменение структуры и свойств металлов при пластической деформации и рекристаллизации	2	0,5			1,5			
6.	Тема 1.4. Металлические сплавы, диаграммы состояния	4	0,5			3,5			
7.	Тема 1.5. Механические свойства и конструкционная прочность металлов и сплавов	2				2			
8.	Тема 1.6. Железоуглеродистые сплавы	5			4	1			
9.	<b>Модуль 2. Термической обработки стали</b>	<b>18/0,5</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>14</b>			
10.	Тема 2.1. Теория термической обработки стали	6	1			5			
11.	Тема 2.2. Технология термической обработки стали	4	1		2	1			
12.	Тема 2.3. Химико-термическая обработка стали и другие методы получения износостойких покрытий	4				4			
13.	Тема 2.4. Влияние легирующих элементов на свойства стали и на процессы фазовых превращений	4				4			
14.	<b>Модуль 3. Машиностроительные материалы</b>	<b>36/1</b>	<b>1</b>			<b>35</b>			
15	Тема 3.1. Конструкционные стали	6	0,5			5,5			
16.	Тема 3.2. Инструментальные стали и твердые сплавы	6	0,5			5,5			
17.	Тема 3.3. Стали и сплавы с особыми физико-механическими свойствами	5				5			
18	Тема 3.4. Титан и его сплавы	2				2			
19.	Тема 3.5. Сплавы на основе алюминия и магния	4				4			

20	Тема 3.6. Сплавы на основе меди	2				2			
21.	Тема 3.7. Подшипниковые сплавы и припой	2				2			
22.	Тема 3.8. Композиционные материалы	2				2			
23	Тема 3.9. Порошковые материалы	2				2			
24	Тема 3.10. Пластмассы	3				3			
25.	Тема 3.11. Основы рационального выбора материалов и методов упрочнения деталей машин	2				2			
<b>Всего</b>		<b>72/2</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>62</b>	<b>1</b>		<b>зач</b>

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### **Модуль 1. Введение. Строение и свойства металлических сплавов (18 часов)**

###### **Введение.**

Содержание и задачи курса. Его место в подготовке инженеров, специализирующихся в области конструирования, производства и эксплуатации машин, приборов, механизмов и оборудования различного назначения. Роль материалов в современной технике. Краткий исторический очерк развития материаловедения.

###### **Тема 1.1. Строение и свойства металлов (2 часа)**

Характер межатомной связи в металлах. Свойства металлов, определяемые металлическим типом связи. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток. Анизотропия свойств металлов. Основные несовершенства кристаллического строения и их влияние на свойства металлов. Прочность идеальных (бездефектных) и реальных кристаллических тел. Пути повышения прочности металлов.

###### **Тема 1.2. Кристаллизация металлов (2 часа)**

Особенности жидкого состояния металлов. Энергетические условия и механизм процесса кристаллизации. Закономерности образования и роста кристаллов. Зависимость скорости кристаллизации от степени переохлаждения расплава. Аморфные металлы (металлические стекла). Влияние скорости охлаждения при кристаллизации на величину зерна в затвердевшем металле. Роль примесей. Сущность процесса модифицирования. Строение слитка.

Превращения в твердом состоянии. Аллотропия (полиморфизм). Полиморфные превращения в железе.

*Виды учебных занятий:*

Лекция: Кристаллизация металлов 0,5 час

###### **Тема 1.3. Изменение структуры и свойств металлов при пластической деформации и рекристаллизации (2 часа)**

Упругая и пластическая деформации. Дислокационный механизм пластической деформации металлов.

Влияние пластической деформации на строение металла. Изменение механических и физических свойств металла в результате пластической деформации. Явление наклепа.

Изменение структуры и физико-механических свойств наклепанного металла при нагреве. Явления возврата и рекристаллизации. Порог рекристаллизации и влияние на него различных факторов. Холодная и горячая пластическая деформация металлов.

**Виды учебных занятий:**

Лекция	Кристаллизация металлов. Изменение структуры и свойств металлов при пластической деформации и рекристаллизации	0,5 час
--------	--	---------

**Тема 1.4. Металлические сплавы, диаграммы состояния (4 часа)**

Понятия о системе, компоненте, фазе. Механические смеси. Химические соединения в сплавах. Твердые растворы и их разновидности.

Диаграммы состояния и их практическое значение. Правило фаз. Методы построения диаграмм состояния. Диаграммы состояния двойных сплавов, образующих механические смеси из чистых компонентов. Эвтектическое превращение. Правило отрезков. Диаграммы состояния двойных сплавов для случаев полной взаимной растворимости и ограниченной растворимости компонентов в твердом состоянии. Перитектическое превращение. Неравновесная кристаллизация. Ликвация в сплавах и ее разновидности.

Диаграммы состояния сплавов, образующих химические соединения, и сплавов, испытывающих полиморфные превращения. Определение с помощью диаграмм состояния температур плавления и затвердевания сплавов, химического состава фаз, относительного количества фаз и структурных составляющих. Связь между характером диаграмм состояния и свойствами сплавов (закон Курнакова).

**Виды учебных занятий:**

Лекция:	Изменение структуры и свойств металлов при пластической деформации и рекристаллизации	0.5час
---------	---	--------

**Тема 1.5. Механические свойства и конструкционная прочность металлов и сплавов (2 часа)**

Понятие конструкционной прочности материалов. Характеристики, определяющие конструкционную прочность - прочность, надежность и долговечность. Основные критерии оценки прочности, надежности и долговечности материалов. Пути повышения конструкционной прочности металлических изделий.

**Тема 1.6. Железоуглеродистые сплавы (5 часов)**

Свойства железа, углерода и цементита. Основные фазы, присутствующие



в железоуглеродистых сплавах в равновесном состоянии. Аустенит, феррит, цементит, графит. Диаграмма состояния железо - цементит. Превращения в железоуглеродистых сплавах различного состава при медленном охлаждении. Структурные составляющие в железоуглеродистых сплавах. Классификация железоуглеродистых сплавов. Техническое железо. Сталь. Белый чугун.

Углеродистые стали. Возможные примеси в сталях и их влияние на свойства. Зависимость свойств сталей от содержания углерода. Классификация и маркировка углеродистых сталей по ГОСТ. Углеродистые стали обыкновенного качества и качественные. Автоматные стали.

Чугуны. Условия образования метастабильной системы (железо - цементит) и стабильной системы (железо - графит). Влияние скорости охлаждения и примесей на процесс графитизации. Классификация чугунов по форме графита и строению металлической основы. Серые чугуны. Модифицирование чугунов. Высокопрочный чугун, его структура и свойства. Ковкий чугун, его структура и условия получения. Маркировка чугунов по ГОСТ.

Применение углеродистых сталей и чугунов в машино- и приборостроении.

**Виды учебных занятий:**

Лабораторное занятие:	Структура и свойства углеродистых сталей и белых чугунов в равновесном состоянии	2 часа
	Структура и свойства серых чугунов	2 часа

**Модуль 2. Термической обработки стали (18 часов)**

**Тема 2.1. Теория термической обработки стали (6 часов)**

Сущность, назначение и основные виды термической обработки стали.

Превращения в стали при нагреве. Образование аустенита. Рост аустенитного зерна. Влияние величины зерна на свойства стали.

Превращения в стали при охлаждении. Кинетика превращения переохлажденного аустенита. Диаграмма изотермического превращения аустенита (С-образная диаграмма). Структура и свойства продуктов превращения аустенита: перлита, сорбита, троостита, бейнита.

Мартенситное превращение аустенита и его особенности. Критическая скорость закалки. Структура и свойства мартенсита.

Остаточный аустенит, причины его сохранения при закалке.

Превращения в закаленной стали при отпуске. Изменение структуры и свойств закаленной стали в процессе отпуска. Отличие структур, образуемых в результате отпуска закаленной стали, от аналогичных структур, образуемых при закалке.

Термомеханическая обработка стали и ее разновидности. Структурные изменения, совершающиеся в стали при термомеханической обработке.

**Виды учебных занятий:**

Лекция:	Теория термической обработки стали	1 час
---------	------------------------------------	-------

## **Тема 2.2. Технология термической обработки стали (4 часа)**

Основные виды термической обработки стали - отжиг, нормализация, закалка, отпуск.

Отжиг стали. Полный и неполный отжиг. Изотермический отжиг. Диффузионный отжиг (гомогенизация). Отжиг на зернистый перлит (сфероидизация). Рекристаллизационный отжиг. Нормализация. Структура и свойства стали после отжига и нормализации.

Закалка стали. Выбор температуры нагрева. Условия нагрева изделий при термической обработке. Охлаждающие среды при закалке. Прокаливаемость и ее влияние на свойства закаленной стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость. Дефекты закаленной стали и меры их предупреждения. Виды закалки (обычная, прерывистая, ступенчатая, изотермическая) и их особенности. Методы поверхностной закалки: закалка с индукционным и газопламенным нагревом и с использованием высококонцентрированных источников энергии (закалка с лазерным и электронно-лучевым нагревом).

Отпуск закаленной стали. Виды отпуска: низкий, средний, высокий. Структура и свойства стали после различных видов отпуска. Примеры применения упрочняющей термической обработки стальных изделий в различных отраслях машиностроения.

### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Технология термической обработки стали	1 час
Лабораторное занятие:	Термическая обработка (закалка и отпуск) углеродистых сталей	2 часа

## **Тема 2.3. Химико-термическая обработка стали и другие методы получения износостойких покрытий (4 часа)**

Физические основы химико-термической обработки.

Цементация, ее назначение и способы осуществления. Структура стали после цементации. Термическая обработка цементованных изделий.

Азотирование, его назначение и способы осуществления. Стали для азотирования. Цианирование стали, его назначение и способы осуществления. Борирование и диффузионное насыщение стали металлами.

Современные методы получения твердых износостойких покрытий. Химическое осаждение покрытий из газовой фазы. Плазменное и вакуумное ионно-плазменное нанесение покрытий.

## **Тема 2.4. Влияние легирующих элементов на свойства стали и на процессы фазовых превращений (4 часа)**

Цели легирования стали. Наиболее распространенные легирующие элементы. Влияние легирующих элементов на полиморфные превращения в железе и свойства феррита. Взаимодействие легирующих элементов с углеродом. Влияние легирующих элементов на превращение переохлажденного аустенита и прокаливаемость стали, на мартенситное превращение и количество остаточного аустенита, на склонность стали к росту зерна и процессы отпуска закаленной

стали. Технологические особенности термической обработки легированной стали.

Классификация легированных сталей по структуре, составу, назначению. Маркировка легированных сталей по ГОСТ.

### **Модуль 3. Машиностроительные материалы (36 часов)**

#### **Тема 3.1. Конструкционные стали (6 часов)**

Требования к конструкционным сталям. Преимущества легированной конструкционной стали перед нелегированной. Роль легирующих элементов. Отпускная хрупкость конструкционных сталей и способы ее предотвращения. Свариваемость стали. Строительные стали.

Цементуемые, улучшаемые и высокопрочные конструкционные стали; их назначение, свойства, составы, режимы термической обработки. Примеры конструкционных сталей каждого типа.

Пружинные стали; шарикоподшипниковые стали; их свойства, режимы термической обработки.

Выбор марки конструкционной стали в зависимости от назначения изделий, их размеров и условий нагружения.

##### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Конструкционные стали	0,5 часа
---------	-----------------------	----------

#### **Тема 3.2. Инструментальные стали и твердые сплавы (6 часов)**

Классификация инструментальных сталей по назначению. Стали для режущего и измерительного инструмента, их термическая обработка. Назначение отдельных легирующих элементов. Быстрорежущие стали, их состав, структура и свойства. Природа их красностойкости. Термическая обработка быстрорежущих сталей.

Стали для штампов холодной и горячей штамповки. Требования, предъявляемые к ним, и режимы термической обработки. Назначение легирующих элементов. Выбор сталей для штампов различного назначения, размеров и условий работы.

Литые и металлокерамические твердые сплавы, их свойства, назначение и способы изготовления. Наиболее распространенные марки литых и металлокерамических твердых сплавов. Сверхтвердая режущая керамика.

##### ***Виды учебных занятий***

Лекция	Инструментальные стали и твердые сплавы	0,5 часа
--------	---	----------

#### **Тема 3.3. Стали и сплавы с особыми физико-механическими свойствами (5 часов)**

Окалиностойкие и жаропрочные стали и сплавы. Особенности поведения материалов при повышенных температурах. Окалиностойкость и ее природа. Примеры окалиностойких сталей. Характеристики жаропрочности (пределы

ползучести и длительной прочности). Классификация, состав, термическая обработка и температурные пределы применения жаропрочных сталей и сплавов.

Нержавеющие стали и их классификация. Природа коррозионной стойкости нержавеющих сталей, области их применения, термическая обработка. Примеры марок сталей каждого класса. Межкристаллитная коррозия нержавеющих сталей и способы ее предотвращения.

Износостойкие стали, их состав, термическая обработка, свойства и области применения. Природа повышенной износостойкости.

Сплавы с особенностями теплового расширения, их состав, свойства и наиболее распространенные марки.

Магнитные стали и сплавы, их классификация. Магнитомягкие и магнитотвердые стали и сплавы. Требования, предъявляемые к ним. Выбор магнитомягких и магнитотвердых материалов для изделий различного назначения. Немагнитные стали и чугуны.

Сплавы с особенностями электрического сопротивления. Проводниковые материалы, реостатные сплавы, сплавы для нагревательных элементов, их состав, свойства и наиболее распространенные марки.

#### **Тема 3.4. Титан и его сплавы (2 часа)**

Свойства титана. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства титана. Классификация титановых сплавов, их важнейшие преимущества, маркировка, способы термической обработки, области применения. Коррозионная стойкость титана.

#### **Тема 3.5. Сплавы на основе алюминия и магния (4 часа)**

Свойства и применение алюминия. Основы теории термической обработки алюминиевых сплавов. Связь между диаграммами состояния алюминиевых сплавов и их технологическими свойствами. Литейные и деформируемые сплавы. Сплавы, упрочняемые и не упрочняемые термической обработкой.

Дуралюмин и другие деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой. Их состав, термическая обработка, области применения, маркировка. Наиболее распространенные марки деформируемых алюминиевых сплавов, упрочняемых термической обработкой.

Силумин и другие литейные алюминиевые сплавы: требования к ним. Повышение свойств литейных алюминиевых сплавов путем модифицирования.

Жаропрочные алюминиевые сплавы. Спеченные алюминиевые сплавы (САС, САП).

Применение алюминиевых сплавов в машино- и приборостроении. Важнейшие сплавы на основе магния, их маркировка, состав, свойства и области применения.

#### **Тема 3.6. Сплавы на основе меди (2 часа)**

Свойства и применение технической меди. Сплавы на основе меди. Латунь; изменение их структуры и механических свойств в зависимости от содержания цинка. Классификация латуней по составу, структуре и

технологическим свойствам. Маркировка латуней. Свойства и применение латуней различных марок.

Влияние содержания олова на структуру и свойства оловянных бронз. Классификация бронз по технологическим свойствам. Состав, свойства и области применения оловянных и безоловянных (алюминиевых, бериллиевых) бронз. Маркировка обрабатываемых давлением и литейных бронз.

### **Тема 3.7. Подшипниковые сплавы и припои (2 часа)**

Требования к подшипниковым сплавам. Особенности их структуры. Баббиты, их состав, структура, свойства и наиболее распространенные марки. Антифрикционные бронзы и чугуны.

Порошковые (металлокерамические) антифрикционные материалы.

Классификация, состав и применение припоев. Свойства и назначение мягких и твердых припоев.

### **Тема 3.8. Композиционные материалы (2 часа)**

Виды композиционных материалов, их классификация, строение и свойства, преимущества и недостатки.

Композиционные материалы с металлической матрицей.

### **Тема 3.9. Порошковые материалы (2 часа)**

Порошковые материалы, их свойства, преимущества и недостатки, способы получения. Конструкционные, инструментальные и специальные порошковые материалы, области их применения.

### **Тема 3.10. Пластмассы (3 часа)**

Пластмассы – материалы на основе полимеров. Полимеры: основные понятия; особенности высокомолекулярного строения полимеров. Форма (структура) макромолекул – линейная, лестничная, сетчатая (замкнутая пространственная).

Физические состояния полимеров – стеклообразное, высокоэластичное, вязкотекучее. Термомеханические кривые. Природа высокой эластичности.

Механические свойства полимеров. Типичные диаграммы растяжения термопластичных и терморезистивных полимеров в стеклообразном состоянии. Влияние температуры и скорости нагружения на прочность полимеров. Долговечность полимеров. Старение полимеров, пути его сдерживания.

Пластмассы; их состав, роль различных компонентов. Классификация пластмасс. Особенности строения и свойств термо- и реактопластов. Полимерные армированные материалы. Синтетические клеи и герметики. Резина как полимерный материал. Состав резины, назначение различных компонентов. Влияние серы на структуру и свойства резины.

Принципиальные особенности технологии переработки пластмасс в изделия. Применение пластмасс в различных отраслях промышленности.

Неорганические стекла как полимерные материалы. Строения и свойства неорганических стекол, пути их упрочнения.

### **Тема 3.11. Основы рационального выбора материалов и методов упрочнения деталей машин (2 часа)**

Факторы, определяющие работоспособность изделий различного назначения. Виды повреждений изделий в зависимости от условий их эксплуатации. Эксплуатационные, технологические и экономические требования к промышленным материалам. Выбор материалов и методов упрочнения изделий в зависимости от основных видов отказов при эксплуатации. Сравнительный анализ экономической эффективности материалов и технологий изготовления изделий из них.

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Темы контрольных работ**

Диаграмма «Железо-цементит».  
Основы термической обработки.  
Выбор материалов.

### **5.2. Перечень методических рекомендаций**

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам
2	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы.

### **5.3. Перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Материаловедение; задачи и цели изучения дисциплин. Основные понятия – химический состав и структура материалов.
2. Основные механические свойства материалов (прочность и твёрдость, пластичность и ударная вязкость); методы их определения; обозначения; размерность.
3. Кристаллическое и аморфное строение твёрдых тел. Основные характеристики кристаллических решёток. Типы кристаллических решёток металлов. Полиморфизм. Полиморфные превращения в железе. Анизотропия свойств кристаллических материалов.
4. Основные несовершенства (дефекты) кристаллического строения; их влияние на свойства металлов. Прочность идеальных (бездефектных) и реальных металлов.
5. Закономерности процесса кристаллизации металлов. Связь между скоростью охлаждения и величиной зерна. Сущность процесса модифицирования. Строение слитка.
6. Влияние пластической деформации на строение, механические и физические свойства металлов. Явление наклёпа, его практическое

использование.

7. Изменение строения и свойств пластически деформированного металла под влиянием нагрева. Явления возврата и рекристаллизации. Зависимость температуры порога рекристаллизации от чистоты металла и степени пластической деформации.

8. Рекристаллизация деформированного металла. Холодная и горячая пластическая деформации; влияние этих видов обработки на структуру и свойства металла.

9. Сплав, компонент, фаза (суть понятий). Типы фаз в металлических сплавах. Классификация и основные свойства твёрдых растворов и химических соединений.

10. Диаграммы состояния (основные понятия). Диаграмма состояния для случая полной взаимной растворимости компонентов в твёрдом состоянии. Правила определения химического состава и относительных количеств фаз. Дендритная и зональная ликвация.

11. Диаграммы состояния двойных сплавов для случаев полной не растворимости и ограниченной растворимости в твёрдом состоянии. Кристаллизация сплавов различного состава. Ликвация по плотности, способы её устранения. Диаграмма состояния с устойчивым химическим соединением.

12. Связь между типом диаграмм состояния и физико-механическими и технологическими свойствами сплавов (закон Курнакова). Практическое значение диаграмм состояния.

13. Диаграмма состояния "Железо-цементит". Фазы, присутствующие в данной системе, их характеристики. Кристаллизация сплавов с различным содержанием углерода. Структура железуглеродистых сплавов; их классификация.

14. Зависимость механических свойств железуглеродистых сплавов от содержания углерода. Классификация и маркировка углеродистых сталей.

15. Серые чугуны, их классификация по форме графита и строению металлической основы. Влияние скорости охлаждения и примесей на процесс графитизации. Маркировка различных типов серых чугунов.

16. Модифицированные чугуны. Условия получения высокопрочного и ковкого чугунов. Связь между структурой и механическими свойствами этих чугунов.

17. Сравнительный анализ свойств серых, белых чугунов и углеродистых сталей. Области применения различных типов серых чугунов.

18. Превращения в стали при охлаждении. Диаграмма изотермического превращения переохлаждённого аустенита. Структура и свойства продуктов превращения.

19. Диаграмма изотермического превращения переохлаждённого аустенита. Структура и свойства продуктов превращения, образуемых при различных скоростях охлаждения.

20. Критическая скорость закалки. Мартенситное превращение и его особенности. Структура и свойства мартенсита. Причина его высокой твёр-

дости.

21. Остаточный аустенит, причины его сохранения при закалке; влияние на свойства изделий. Обработка стали холодом, её назначение и способ осуществления.

22. Зависимость твёрдости закалённой стали от содержания углерода. Дефекты закалённой стали, причины их возникновения и меры предупреждения. Преимущества и недостатки различных видов закалки.

23. Превращения в закалённой стали при отпуске. Изменение структуры и механических свойств стали в результате отпуска. Отличие структур, получаемых в результате отпуска, от аналогичных структур, образующихся при превращении переохлаждённого аустенита.

24. Отпускная хрупкость сталей, её разновидности и способы предотвращения.

25. Отжиг стали, его разновидности. Назначение различных видов отжига и режимы их проведения. Структура и свойства стали после отжига.

26. Термомеханическая обработка стали и её разновидности. Изменение структуры и свойств стали при термомеханической обработке.

27. Прокаливаемость; её влияние на эксплуатационные свойства закалённой стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость и критическую скорость закалки.

28. Цели легирования стали. Наиболее распространённые легирующие элементы. Влияние легирующих элементов на превращения переохлаждённого аустенита и прокаливаемость стали, мартенситное превращение и количество остаточного аустенита.

29. Классификация легированных сталей по структуре и назначению. Маркировка легированных сталей. Примеры легированных сталей различных классов и назначений.

30. Конструкционные легированные стали, их классификация, свойства и назначение. Примеры сталей каждого типа. Цементуемые и улучшаемые стали. Режимы термической обработки, структура, механические свойства и области применения этих сталей.

31. Цементация стали, её назначение и способы осуществления. Стали, подвергаемые цементации. Термическая обработка цементованных изделий, их структура и свойства.

32. Азотированные стали, его назначение и способы осуществления. Стали для азотирования. Особенности химико-термической обработки изделий при азотировании. Структура азотированных изделий.

33. Цианирование стали, его назначение, разновидности и способы осуществления. Борирование и диффузное насыщение стали металлами.

34. Строительные (низколегированные) стали; их маркировка, химический состав, свойства, области применения.

35. Рессорно-пружинные стали; их маркировка, химический состав, термическая обработка, структура и механические свойства.

36. Подшипниковые стали; их маркировка, химический состав, тер-



мическая обработка, структура и механические свойства.

37. Износостойкие стали перлитного и аустенитного классов, их назначение, маркировка, химический состав, термическая обработка, причина высокой износостойкости.

38. Коррозионно-стойкие (нержавеющие) стали, природа их коррозионной стойкости; их химический состав, классификация и маркировка. Межкристаллитная коррозия нержавеющих сталей, её природа и способы предупреждения.

39. Жаропрочность, её характеристики. Факторы, способствующие повышению жаропрочности. Классификация жаропрочных материалов; примеры сплавов различных классов, их химический состав, маркировка, применения.

40. Жаростойкость, её зависимость от химического состава материала. Принцип легирования жаростойких сплавов. Примеры жаростойких сталей и сплавов, их химический состав, маркировка, применения.

41. Магнитомягкие и магнитотвёрдые стали и сплавы; их назначение, химический состав, структура и свойства, цели и режимы термической обработки.

42. Сплавы с высоким электрическим сопротивлением; их назначение, химический состав и классификация. Структурная особенность этих сплавов. Примеры сплавов каждого класса.

43. Сплавы с особенностями теплового расширения и упругих свойств, их назначение, химический состав, свойства.

44. Классификация инструментальных сталей по назначению. Нетеплостойкие стали для режущего инструмента; их химический состав, маркировка, термическая обработка, структура и механические свойства.

45. Быстрорежущие стали; химический состав, маркировка, природа их красностойкости. Изменение структуры и свойств на различных этапах термической обработки.

46. Твёрдые сплавы, их характерные свойства и назначение. Технология получения, структура и маркировка твёрдых сплавов.

47. Штампованные стали для холодного и горячего деформирования металла; химический состав, маркировка, термическая обработка, структура и механические свойства сталей различных групп.

48. Классификация сплавов на основе меди. Влияние содержания цинка на структуру, механические и технологические свойства латуней. Классификация и маркировка латуней.

49. Классификация бронз. Влияние содержания олова на структуру, механические и технологические свойства оловянных бронз. Маркировка, свойства и применения оловянных и безоловянных бронз.

50. Сплавы для подшипников скольжения, их свойства и структурные особенности. Химический состав, структура и свойства распространенных марок подшипниковых (антифрикционных) сплавов.

51. Классификация алюминиевых сплавов. Деформируемые алюми-

ниевые сплавы, упрочняемые и неупрочняемые термической обработкой. (маркировка, химический состав, свойства, применения). Основы упрочняющей термической обработки алюминиевых сплавов.

52. Литейные алюминиевые сплавы, их химический состав, маркировка, свойства и применения. Модифицирование и термическая обработка сплавов данной группы.

53. Сплавы на основе титана, их свойства и области применения. Классификация титановых сплавов по структуре; химический состав и характерные свойства сплавов каждой группы.

54. Сплавы на основе магния; классификация и маркировка. Химический состав, технологические и механические свойства сплавов различных классов.

55. Композиционные материалы с металлической матрицей; их классификация, особенности строения и свойств; области применения.

56. Классификация неметаллических материалов. Полимеры; основные понятия, особенности высокомолекулярного строения полимеров.

57. Форма макромолекул. Линейные и сетчатые (замкнутые пространственные) полимеры; связь между их строением и свойствами.

58. Физические состояния полимеров (стеклообразное, высокоэластичное, вязкотекучее). Связь между строением (формой макромолекул) и физическим состоянием полимера. Термопластичные и термореактивные полимеры.

59. Механические свойства полимеров. Типичные диаграммы растяжения термопластичных и термореактивных полимеров в стеклообразном состоянии. Природа высокой эластичности. Вынужденная эластичность.

60. Влияние температуры и скорости нагружения на прочность полимеров. Долговечность полимеров, факторы, от которых она зависит. Старение полимеров, пути его сдерживания.

61. Пластмассы; их состав, роль различных компонентов.

62. Классификация пластмасс по типу наполнителя и природы полимерной основы. Термопластичные и термореактивные пластмассы; пресс-порошки, волокниты, слоистые пластики. Характерные свойства соответствующих типов пластмасс.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература:**

1. Алексеев, В. С. Материаловедение [Электронный учебник] : Учебное пособие / Алексеев В. С., 2012, Научная книга - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/6299>

2. Буслаева, Е. М. Материаловедение [Электронный учебник] : Учебное пособие / Буслаева Е. М., 2012, Ай Пи Эр Медиа - Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/735>

### **б) дополнительная литература:**

1. Зарембо, Е. Г. Материаловедение [Электронный учебник] : Учебное иллюстрированное пособие / Зарембо Е. Г., 2013, Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте. - 49 с.

2. Вихров, С. П. Материаловедение [Электронный учебник] : Учебное пособие / Вихров С. П., 2006, Вузовское образование. - 147 с.

3. Ржевская, С. В. Материаловедение [Электронный учебник] : Учебник / Ржевская С. В., 2003, Издательство Московского государственного горного университета .

### **Программное обеспечение**

1. ППП MS Office 2016

2. Тестовый редактор Блокнот

3. Браузеры IE, Google Chrome, Mozilla Firefox

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. –

Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>

2. Электронная библиотека АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>

3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

-

6. Справочная правовая система «Консультант Плюс»,
7. Справочная правовая система «Гарант».

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины «Материаловедение» имеет свои особенности, которые обусловлены её местом в подготовке бакалавра. Выполняя важную образовательную функцию, связанную с формированием культуры мышления у студентов, «Материаловедение» выступает в качестве основы приобретения способностей к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения. На основе изучения данной дисциплины у обучаемых формируются нравственно-патриотическое сознание, вырабатывается гражданская позиция.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента, консультации.

На завершающем этапе изучения дисциплины необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для подготовки к зачету, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

После изучения тем дисциплины следует приступить к выполнению контрольной работы.

В завершении изучения учебной дисциплины студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана, выполнившие контрольную работу и набравшие достаточное количество баллов за учебную работу в соответствии с балльно-рейтинговой системой.

### **Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости, по личному заявлению, осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

### **10.1. Internet – технологии**

(WWW(англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

### **10.2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle**

- Технология мультимедиа в режиме диалога.
- Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).
- Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии).

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Виртуальные аналоги специализированных кабинетов и лабораторий.
2. Библиотека.
3. Справочно-правовая система Консультант Плюс.
4. Электронная информационно-образовательная среда университета.
5. Локальная сеть с выходом в Интернет.

## 12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента.

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1	0 - 6
Контрольный тест к модулю 2	0 - 7
Контрольный тест к модулю 3	0 - 7
Лабораторная работа 1	0 - 5
Лабораторная работа 2	0 - 5
Лабораторная работа 3	0 - 5
<b>Контрольная работа</b>	<b>0 - 30</b>
<b>Итоговый контрольный тест</b>	<b>0 - 30</b>
<b>Всего</b>	<b>0 - 100</b>

<b>Бонусы</b> (баллы, которые могут быть добавлены до 100):	баллы
- за активность	0 - 10
- за участие в ОЛИМПИАДЕ (в зависимости от занятого места)	0 - 50
- за участие в НИРС (в зависимости от работы)	0 - 50
- за оформление заявок на полезные модели (рац. предложения)	0 - 50

Бальная шкала оценки имеет вид (в баллах):

<b>Оценка</b>	<b>Количество баллов</b>
Зачтено	51 – 100
Не зачтено	менее 51

Контрольная работа оценивается в соответствии с таблицей:

<b>Оценка</b>	<b>Количество баллов</b>
«отлично»	27 – 30
«хорошо»	23 – 26
«удовлетворительно»	18 – 22
«неудовлетворительно»	менее 18

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Перечень формируемых компетенций *общепрофессиональные (ОПК)*

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ОПК-3	Способностью применять систему фундаментальных знаний для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технологической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем

### *профессиональные (ПК)*

Код компетенции	Наименование и (или) описание компетенции
ПК-5	Способностью осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, выявлять резервы, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению и
ПК-13	Способностью быть в состоянии выполнять работы по одной или нескольким рабочим профессиям по профилю производственного под-разделения

### 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Введение. Строение и свойства металлических сплавов	ОПК-3, ОК-5, ПК-13	Контрольный тест 1 Практическое занятие 1 Практическое занятие 2
2	Модуль 2. Термической обработки стали	ОПК-3, ОК-5, ПК-13	Контрольный тест 2 Практическое занятие 3
3	Модуль 3. Машиностроительные материалы	ОПК-3, ОК-5, ПК-13	Контрольный тест 3
5	Модули 1 - 3	ОПК-3, ОК-5, ПК-13	Итоговый контрольный тест. Контрольная работа

### 3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	Знать: закономерности и практические способы воздействия на механические свойства металлических сплавов путем изменения их химического состава и структуры; классификацию, маркировку, механические свойства, режимы упрочняющей термической обработки и области применения сталей - основных материалов промышленности; характерные особенности строения и свойств полимерных материалов. ( ОКП-3, ОК-5, ПК-13).	Не знает	Знает основную классификацию, маркировку, механические свойства сталей, но ошибается в области применения сталей.	Знает классификацию, маркировку, механические свойства, режимы упрочняющей термической обработки и области применения сталей и сплавов, но допускает ошибки в практических способах воздействия на механические свойства металлических сплавов путем изменения их структуры.	Знает основы закономерности и практические способы воздействия на механические свойства металлических сплавов путем изменения их химического состава и структуры, но допускает ошибки при определении свойств полимерных материалов.	Знает закономерности и практические способы воздействия на механические свойства металлических сплавов путем изменения их химического состава и структуры; режимы упрочняющей термической обработки и области применения сталей; характерные особенности строения и свойств полимерных материалов.
Второй этап	Уметь: пользоваться оптическим микроскопом для изучения структуры материалов; производить закалку и отпуск сталей различных марок; измерять твердость для контроля результатов термической обработки; работать с учебной, а при необходимости – научной и справочной литературой по материаловедению; выбирать материалы, способы и режимы упрочняющей обработки для изделий различного назначения. ( ОКП-3, ОК-5, ПК-13).	Не умеет	Ошибается в выборе материалов, способах и режимах упрочняющей обработки для изделий различного назначения.	Владеет основами изучения структуры и свойств материалов; производить закалку и отпуск сталей различных марок;но допускает ошибки при работе с научной и справочной литературой по материаловедению.	Правильно ориентируется в выборе материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных машин, но не учитывает влияния внешних факторов и требований безопасной и эффективной эксплуатации и стоимости	Способен правильно использовать конструкционные материалы, применяемые при техническом обслуживании, текущем ремонте транспортных средств и технологических машин и оборудования
Третий этап	Владеть: общими навыками по анализу требований к материалу и способности выбора материала изделий машиностроения работающих в различных условиях эксплуатации. ( ОКП-3, ОК-5, ПК- 13).	Не владеет	Частично способен к обобщению и анализу требований к материалу, но допускает ошибки при постановке цели и выборе материала.	Владеет общими навыками по анализу требований к материалу и способен к выбору материала изделий машиностроения, но допускает ошибки при учёте условий эксплуатации.	Владеет обобщением, и анализом информации по требованиям к материалу и способен к выбору материала изделий машиностроения работающих в различных условиях эксплуатации, но допускает ошибки при выборе путей достижения.	Владеет общими навыками по анализу требований к материалу и способностями выбора материала изделий; культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.



**4. Шкалы оценивания**  
**(балльно-рейтинговая система)**

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 - 5
Контрольный тест к модулю 1	0 - 6
Контрольный тест к модулю 2	0 - 7
Контрольный тест к модулю 3	0 - 7
Лабораторная работа 1	0 - 5
Лабораторная работа 2	0 - 5
Лабораторная работа 3	0 - 5
<b>Контрольная работа</b>	<b>0 - 30</b>
<b>Итоговый контрольный тест</b>	<b>0 - 30</b>
<b>Всего</b>	<b>0 - 100</b>

<b>Бонусы</b> (баллы, которые могут быть добавлены до 100):	баллы
- за активность	0 - 10
- за участие в ОЛИМПИАДЕ (в зависимости от занятого места)	0 - 50
- за участие в НИРС (в зависимости от работы)	0 - 50
- за оформление заявок на полезные модели (рац. предложения)	0 - 50

Бальная шкала оценки имеет вид (в баллах):

Оценка	Количество баллов
Зачтено	51 – 100
Не зачтено	менее 51

Контрольная работа оценивается в соответствии с таблицей:

Оценка	Количество баллов
«отлично»	27 – 30
«хорошо»	23 – 26
«удовлетворительно»	18 – 22
«неудовлетворительно»	менее 18

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

**5.1. Типовой вариант задания на контрольную работу**

Задание на контрольную работу состоит из пяти задач:

*Задача 1.* Определить по диаграмме железо-цементит, какие превращения совершаются в стали марки 40 при медленном охлаждении от расплавленного состояния до комнатной температуры и окончательную структуру этой стали. Какую структуру будут иметь изделия из этой стали после закалки с температур 740 и 840 °С? Какой из указанных вариантов закалки следует

выбрать для обеспечения более высоких эксплуатационных характеристик изделий из этой стали и почему?

*Задача 2.* Коленчатые валы двигателей внутреннего сгорания работают в условиях динамических нагрузок. Выбрать марку стали для изготовления коленчатых валов автомобильных двигателей и режим термической обработки, обеспечивающий оптимальное сочетание механических свойств. Назначить режим местной термической обработки для повышения износостойкости шеек валов. Указать структуру и примерную твердость в различных частях готового изделия.

*Задача 3.* Выбрать экономичный материал для литых деталей автомобилей (блоков цилиндров, картеров, тормозных барабанов) и подъемно-транспортных машин (корпусов редукторов, блоков, барабанов), не испытывающих при работе больших нагрузок ( $\sigma_B \approx 200...250$  МПа). Привести марку сплава, описать его структуру и свойства. Указать пути повышения механических свойств сплавов этой группы.

*Задача 4.* Выбрать сплав для деталей автомобильных радиаторов, изготавливаемых методами холодной пластической деформации. Обосновать выбор, учитывая технологические, механические и физические свойства. Отметить влияние технологии изготовления на механические свойства деталей.

*Задача 5.* Выбрать полимерный материал для изготовления бачков главных цилиндров тормоза и сцепления. Указать классификационную группу материала, привести его структурную формулу, химические и физико-механические свойства.

**5.2. Типовой вариант задания на лабораторную работу**

1. «Структура и свойства углеродистых сталей и белых чугунов в равновесном состоянии»
2. «Структура и свойства серых чугунов»
3. «Термическая обработка(закалка и отпуск)углеродистых сталей»

**5.3. Типовой тест промежуточной аттестации**

1. Какая из перечисленных характеристик не входит в определение понятия «фаза»?
  - a. Тип решетки.
  - b. Свойства.
  - c. Размер зерна.
  - d. Граница раздела.

- е. Химический состав.
2. Какой термин в следующем перечне является лишним?
- а. Химический элемент.
  - б. Фаза.
  - с. Химическое соединение.
  - д. Компонент.
  - е. Твердый раствор.
3. Какое из перечисленных утверждений неверно? По сравнению с твердыми растворами химические соединения в металлических сплавах ...
- а) более твердые.
  - б) имеют постоянный химический состав.
  - с) менее пластичны.
  - д) имеют определенную температуру плавления.
  - е) имеют бóльшую ударную вязкость.
4. Какой из перечисленных факторов является определяющим в формировании механических свойств сплавов?
- а. Форма кристаллов.
  - б. Размеры кристаллов.
  - с. Микроструктура.
  - д. Относительное количество кристаллов различных фаз.
  - е. Их взаимное расположение.
5. С какой из перечисленных структур чугуна должен обладать наибольшей прочностью?
- а. Шаровидный графит (Г) + феррит (Ф).
  - б. Шаровидный Г + перлит (П).
  - с. Пластинчатый Г + П.
  - д. Хлопьевидный Г + Ф + П.
  - е. Хлопьевидный Г + Ф.
6. Из каких фаз формируется равновесная структура углеродистых сталей и белых чугунов при нормальных температурах?
- а. Аустенит.
  - б. Феррит.
  - с. Цементит.
  - д. Ледебурит.
  - е. Перлит.
7. Как изменяются твердость и пластичность углеродистых сталей с увеличением содержания в них углерода?
- а. Твердость и пластичность растут.
  - б. Твердость и пластичность падают.
  - с. Твердость растет, пластичность падает.
  - д. Твердость падает, пластичность, пластичность растет.
  - е. Твердость растет, пластичность не изменяется.

8. Какова основная **структурная составляющая** углеродистых сталей в равновесном состоянии при комнатной температуре?

- a. Феррит.
- b. Цементит вторичный.
- c. Перлит.
- d. Аустенит.
- e. Ледебурит.

9. По каким из перечисленных характеристик серые чугуны выгодно отличаются от углеродистых сталей?

- a. Антифрикционные свойства.
- b. Стоимость.
- c. Литейные свойства.
- d. Прочность.
- e. Пластичность.

**6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

6.1 Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.

6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.

6.3 Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.

6.4. Производится идентификация личности студента.

6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.

6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.