

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
профессор А.С. Афанасьев

---

**Проректор по образовательной**  
деятельности доцент Д.Г. Петраков

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.04 Горное дело
<b>Направленность (профиль):</b>	Транспортные системы горного производства
<b>Квалификация выпускника:</b>	горный инженер (специалист)
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	к.т.н., доцент С.Ю. Кувшинкин

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Материаловедение» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – Специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России от 12 августа 2020 г. №987;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело», направленность (профиль) «Транспортные системы горного производства».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент С.Ю. Кувшинкин

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры машиностроения от 26.01.2021 г., протокол №1.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор В.В. Максаров

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела  
лицензирования, аккредитации и  
контроля качества образования \_\_\_\_\_ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического  
обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. А.Ю. Романчиков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

- Формирование у студентов базовых знаний в области материаловедения, подготовка выпускников к решению профессиональных задач, связанных с применением материалов в промышленности, формирование у студентов современного научного мировоззрения, развитие творческого естественнонаучного мышления, ознакомление с методологией научных исследований

### Основные задачи дисциплины:

- получение студентами знаний о составе, строении и свойствах основных металлических и неметаллических материалов
- овладение методами определения механических свойств и упрочнения металлов и сплавов, а также использование данных методов при организационно-управленческой деятельности
- формирование представлений о физических процессах, протекающих в металлических и неметаллических материалах в процессе их получения, обработки и эксплуатации

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Материаловедение» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело» и изучается в 4 семестре.

Предшествующими дисциплинами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Материаловедение» являются физика, химия, теоретическая механика.

Дисциплина «Материаловедение» является основополагающей для изучения следующих дисциплин прикладная механика, горные машины и оборудование, горные транспортные машины и оборудование, стационарные машины и установки.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Материаловедение» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен оценивать эффективность функционирования транспортных систем горного производства с использованием современных методов анализа и обработки информации, методов экономико-математического моделирования.	ПКС-3	ПКС-3.1 - <Знать:> параметры, определяющие эффективность эксплуатации транспортных систем горного производства в конкретных горно-геологических условиях
		ПКС-3.2 - <Уметь:> оценивать эффективность функционирования транспортных систем горного производства с использованием современных методов анализа и обработки информации, методов экономико-математического моделирования
		ПКС-3.3 - <Владеть:> методами оценки эффективности эксплуатации транспортных

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		систем горного производства в заданных горно-геологических условиях

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>44</b>	<b>44</b>
Подготовка к лекциям	14	14
Подготовка к лабораторным занятиям	9	9
Работа в библиотеке	7	7
Подготовка к зачету/дифф.зачету/экзамену	14	14
<b>Промежуточная аттестация – дифф.зачет (ДЗ)</b>	<b>ДЗ</b>	<b>ДЗ</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ак. час.)	108	108
Общая трудоемкость дисциплины (зач. ед.)	3	3

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

##### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)а
1.	Раздел 1. Кристаллическое строение металлов и сплавов.	21	6	-	8	7
2.	Раздел 2. Свойства материалов.	34	4	-	20	10
3.	Раздел 3. Основы теории сплавов. Диаграммы состояния.	15	4	-	4	7
4.	Раздел 4. Углеродистые стали и чугуны.	8	4	-	-	4
5.	Раздел 5. Легированные стали. Стали с особыми физико-механическими свойствами.	9	4	-	-	5

		Виды занятий				
6.	Раздел 6. Термическая и химико-термическая обработка.	9	4	-	-	5
7.	Раздел 7. Твердые сплавы. Цветные металлы и сплавы.	7	4	-	-	3
8.	Раздел 8. Неметаллические конструкционные материалы.	5	2	-	-	3
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>44</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1. Кристаллическое строение металлов и сплавов.	Классификация конструкционных материалов. Металлы и сплавы. Строение и свойства идеальных металлов.	2
2	Раздел 1. Кристаллическое строение металлов и сплавов.	Строение и свойства реальных металлов.	2
3	Раздел 1. Кристаллическое строение металлов и сплавов.	Кристаллизация металлов. Аллотропия.	2
4	Раздел 2. Свойства материалов.	Свойства металлов и сплавов. Физические, химические и технологические свойства.	2
5	Раздел 2. Свойства материалов.	Механические свойства металлов и сплавов.	2
6	Раздел 3. Основы теории сплавов. Диаграммы состояния.	Сплав, компонент, фаза. Диаграммы состояния систем.	2
7	Раздел 3. Основы теории сплавов. Диаграммы состояния.	Диаграмма состояния системы железо-цементит.	2
8	Раздел 4. Углеродистые стали и чугуны.	Классификация углеродистых сталей. Стали углеродистые обыкновенного качества. Качественная конструкционная сталь.	2
9	Раздел 4. Углеродистые стали и чугуны.	Автоматная, литейная, инструментальная стали. Чугуны.	2
10	Раздел 5. Легированные стали. Стали с особыми	Классификация и маркировка легированных сталей. Конструкционные легированные стали.	2

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание лекционных занятий</b>	<b>Трудоемкость в ак. часах</b>
	физико-механическими свойствами.		
11	Раздел 5. Легированные стали. Стали с особыми физико-механическими свойствами.	Быстрорежущая сталь. Стали с особыми физико-механическими свойствами.	2
12	Раздел 6. Термическая и химико-термическая обработка.	Отжиг, нормализация, закалка и отпуск стали.	2
13	Раздел 6. Термическая и химико-термическая обработка.	Химико-термическая обработка стали.	2
14	Раздел 7. Твердые сплавы. Цветные металлы и сплавы.	Литые, порошковые и металлокерамические твердые сплавы. Антифрикционные сплавы.	2
15	Раздел 7. Твердые сплавы. Цветные металлы и сплавы.	Сплавы на основе меди. Сплавы на основе алюминия.	2
16	Раздел 8. Неметаллические конструкционные материалы.	Неметаллические конструкционные материалы. Пластмассы, резина, керамика, стекло.	2
<b>Итого:</b>			<b>32</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены

#### 4.2.4. Лабораторные работы

<b>№п/п</b>	<b>Раздел</b>	<b>Тематика лабораторных работ</b>	<b>Трудоемкость в ак. часах</b>
1	1	Микроструктурный анализ углеродистых сталей.	4
2	1	Микроструктурный анализ чугунов.	4
3	2	Испытания материалов на разрыв и определение показателей прочности и пластичности.	4

№п/п	Раздел	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
4	2	Определение твердости материалов методом Бринелля.	4
5	2	Определение твердости материалов методом Роквелла.	4
6	2	Определение микротвердости материалов методом Виккерса.	4
7	2	Определение ударной вязкости материалов.	4
8	3	Анализ диаграммы состояния железо-цементит.	4
		Итого:	32

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции** являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: -дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; -стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных занятий: -углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой; Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне промежуточной аттестации) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

#### 6.1.1 Тематика для самостоятельной подготовки

**Раздел 1** Кристаллическое строение металлов и сплавов.

1. Перечислите наиболее распространенные методы структурного анализа металлов.
2. Какие типы кристаллических решеток вы знаете?
3. С чего начинается процесс кристаллизации?

4. Как называется свойство металла в зависимости от условий существовать в различных кристаллографических формах?

5. Какие дефекты строения кристаллов вы знаете?

#### **Раздел 2** Свойства материалов.

1. Какие методы определения твёрдости вы знаете?

2. Дайте определение понятию модуль упругости.

3. Что вы понимаете под пластическими свойствами материала?

4. В каких единицах измерения определяется ударная вязкость?

5. Дайте определение понятию выносливость материала.

#### **Раздел 3** Основы теории сплавов. Диаграммы состояния.

1. Что такое компонент и фаза?

2. В какие взаимодействия могут вступать компоненты в сплаве?

3. Что является основой для построения диаграммы состояния?

4. Что такое ледебурит?

5. Что такое перлит?

#### **Раздел 4** Углеродистые стали и чугуны.

1. Дайте классификацию углеродистых сталей.

2. Какие основные структурные составляющие в составе заэвтектоидных углеродистых сталей вы знаете?

3. Какое влияние на механические свойства стали оказывает углерод?

4. В каком виде находится графит в ковком чугуне?

5. Назовите фазовый состав белого чугуна.

#### **Раздел 5** Легированные стали. Стали с особыми физико-механическими свойствами.

1. Какие легирующие элементы не образуют в стали карбидов и входят в состав твердых растворов?

2. Какие легирующие элементы расширяют температурный интервал устойчивости аустенита?

3. Что из себя представляет быстрорежущая сталь?

4. Дайте классификацию легированных сталей.

5. Какие стали с особыми свойствами вы знаете?

#### **Раздел 6** Термическая и химико-термическая обработка.

1. Что такое термическая обработка?

2. Перечислите виды термической обработки.

3. Что такое отжиг первого рода?

4. Что такое химико-термическая обработка?

5. Что такое диффузионная металлизация?

#### **Раздел 7** Твердые сплавы. Цветные металлы и сплавы..

1. Для чего применяют металлокерамические твердые сплавы?

2. Что такое бронза?

3. Какими свойствами, определяющими ее применение, обладает латунь?

4. Что такое силумин?

5. Что такое дюралюминий?

#### **Раздел 8** Неметаллические конструкционные материалы.

1. Дайте классификацию пластмасс.

2. Дайте классификацию слоистых реактопластов.

3. Как получают резинотехнические изделия?



4. Какими свойствами обладает стекло?
5. Какими свойствами обладает керамика?

## **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)**

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к дифференцированному зачету по дисциплине «Материаловедение»:**

1. Что такое металлическая связь? Какими особенностями она характеризуется?
2. Металлы, с каким типом кристаллической структурой наиболее пластичны?
3. Какой металл обладает столь высокими пластическими свойствами, что его можно вытянуть в тончайшую фольгу или нить?
3. Что такое полиморфизм металлов?
4. Что представляет собой аустенит?
5. Стали с содержанием углерода до 0,8 % называются...
6. Что представляет собой феррит?
7. Что такое точка Кюри?
8. Дайте определение понятию эвтектика.
9. Что представляет собой закалка стали, на чем основан упрочняющий эффект от его применения?
10. Расшифруйте марку стали ВСт3?
11. Перлит это фаза или структурная составляющая?
12. Какой микроструктурой обладает мартенсит стали?
14. Что представляет собой троостит? Чем троостит отличается от троостита отпуска?
15. Дайте определение понятию износостойкость.
16. Чем определяется упругость металла?
17. Что такое площадка текучести?
18. Как вы понимаете различие между теоретическим и фактическим пределом временной прочности?
19. Какой зависимостью обладают прочностные и пластические свойства?
20. Какой вид чугунов отличается более высокими пластическими свойствами?
21. Что такое прокаливаемость стали?
22. Каким методом определяется ударная вязкость?
23. Что такое выносливость материала?
24. Назовите метод определения твердости позволяющий измерить твердость зерен.
25. Назовите материалы, обладающие высокой твердостью.
26. Расшифруйте марку стали У8?
27. При каком методе в качестве индентора используют шарик из закаленной стали?
28. Закалка в сочетании с высоким отпуском называется...
29. Что такое отпускная хрупкость?
30. Какая максимальная растворимость углерода в аустените?
31. Какие виды высокоуглеродистых сталей вы знаете?
32. Перечислите марки наиболее распространенных инструментальных сталей?
33. Назовите главное достоинство пружинной стали, определяющее ее назначение?
34. Каким механическим свойством характеризуются пружинные сплавы?
35. Что такое ферромагнетизм, какие металлы обладают этим свойством?
36. Где применяют сплавы с высоким электрическим сопротивлением?
37. На какие две группы можно разделить все алюминиевые сплавы?
38. Назовите тип пластмасс, для которого характерно при нагреве расплавляться, а при охлаждении возвращаться в исходное состояние?
39. Как называется эластичный материал, получаемый вулканизацией каучука?

40. Относится ли текстолит к материалам на основе пластмасс?

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к дифференцированному зачету

#### Вариант 1.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Сколько типов кристаллических решеток характерно для металлов:	1. 3. 2. 4. 3. 5. 4. 6.
2.	Существование металла в нескольких кристаллических формах носит название?	1. Полиморфизм или аллотропия. 2. Изоморфизм. 3. Анизотропия. 4. Гомогенность.
3.	Как называется неравномерность свойств по направлениям, определяемая различными расстояниями между атомами в кристаллической решетке?	1. Анизотропия. 2. Изотропия. 3. Аллотропия. 4. Асимметрия.
4.	Какими 2-мя параметрами определяется процесс кристаллизации?	1. Скоростью зарождения центров кристаллизации и скоростью роста кристаллов. 2. Скоростью падения температуры и скоростью подвода охлаждающего реагента. 3. Скоростью распада центров кристаллизации и скоростью охлаждения. 4. Скоростью охлаждения и скоростью зарождения структурных несовершенств.
5.	К какому типу испытаний относят испытания на растяжение, сжатие, кручение и изгиб?	1. Статические. 2. Динамические. 3. Кинематические. 4. Деформационные.
6.	Как называется параметр материал, характеризующий способность выдерживать максимальную нагрузку, после снятия которой не возникает остаточных (пластических) деформаций?	1. Предел упругости. 2. Предел временной прочности. 3. Предел усталости. 4. Предел текучести.
7.	Как называется способность материала поглощать механическую энергию в процессе деформации и разрушения под действием ударной нагрузки?	1. Ударная вязкость. 2. Ударная стойкость. 3. Пластичность. 4. Выносливость.
8.	Какой вид термической обработки материалов заключается в их нагреве выше критической точки с последующим быстрым охлаждением?	1. Закалка. 2. Отпуск. 3. Нормализация. 4. Гомогенизация.
9.	В какой модификации железа наблюдается максимальная растворимость углерода?	1. Аустенит. 2. Феррит. 3. Ледебурит. 4. Перлит.
10.	Что такое эвтектика?	1. Состав смеси двух и более компонентов, плавящийся при минимальной температуре.

		<p>2. Состав смеси двух и более компонентов, плавящийся при максимальной температуре.</p> <p>3. Состав смеси трех и более компонентов, плавящийся при минимальной температуре.</p> <p>4. Состав смеси трех и более компонентов, плавящийся при максимальной температуре.</p>
11.	В какой форме находится графит в ковком чугуне?	<p>1. Графит в виде хлопьев.</p> <p>2. Графит в виде пластин.</p> <p>3. Графит в виде сфероидов.</p> <p>4. Графит в виде квадратиков.</p>
12.	Какое минимальное содержание углерода может быть в чугуне?	<p>1. 2,14%.</p> <p>2. 2,314%.</p> <p>3. 2,08%.</p> <p>4. 6,14%.</p>
13.	Расшифруйте марку СЧ-20.	<p>1. СЧ 20 - серый чугун. Предел прочности 200 МПа.</p> <p>2. СЧ 20 - серый чугун. Предел прочности 2000 МПа.</p> <p>3. СЧ 20 - серый чугун. Содержание углерода до 2,0 %.</p> <p>4. Нет правильного ответа.</p>
14.	Что происходит с металлом при проведении ХТО?	<p>1. В результате ХТО формируется диффузионный слой, т.е. изменяется химический состав, фазовый состав, структура и свойства поверхностных слоев. Изменение химического состава обуславливает изменения структуры и свойств диффузионного слоя.</p> <p>2. В результате ХТО формируется внутренний слой металла. Изменение химического состава обуславливает изменения структуры и свойств внутреннего слоя.</p> <p>3. В результате ХТО формируется происходит термическое упрочнение поверхностного слоя.</p> <p>4. Нет правильного ответа.</p>
15.	Каким свойством, прежде всего, должна обладать шарикоподшипниковая сталь?	<p>1. Прежде всего, должна обладать высокой твердостью, определяющей ее износостойкость.</p> <p>2. Прежде всего, должна обладать высокой пластичностью.</p> <p>3. Прежде всего, должна обладать высокой прочностью, определяющей ее способность выдерживать ударные нагрузки.</p> <p>4. Прежде всего, должна обладать высокой коррозионостойкостью.</p>
16.	Расшифруйте марку ШХ15.	<p>1. Сталь подшипниковая с содержанием хрома до 1,5%.</p> <p>2. Сталь подшипниковая с содержанием хрома до 15%.</p> <p>3. Сталь подшипниковая с содержанием хрома до 85% остальное феррит.</p> <p>4. Нет правильного ответа.</p>
17.	Как по-другому называется марка	<p>1. Сталь Гадфильда.</p>

	высокомарганцовистой стали 110Г13Л?	2. Сталь Гарфилда. 3. Пермаллой. 4. Монель.
18.	Как называются многокомпонентные материалы, состоящие, как правило, из пластичной основы (матрицы), армированной наполнителями, обладающими высокой прочностью, жесткостью и т. д.?	1. Композитные. 2. Мультиструктурные. 3. Комплексные. 4. Полисоставные.
19.	Какой металл является основой большинства суперсплавов?	1. Никель. 2. Платина. 3. Вольфрам. 4. Молибден.
20.	Какой из представленных металлов обладает самой высокой электропроводностью при комнатной температуре?	1. Серебро. 2. Никель. 3. Олово. 4. Хром.

### Вариант 2.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Какое строение имеют все металлы в твердом состоянии?	1. Кристаллическое. 2. Аморфное. 3. Стеклообразное. 4. Твердое.
2.	Как называются кристаллы неограниченного размера древовидной формы?	1. Дендритами. 2. Зернами. 3. Кристаллитами. 4. Кристаллами.
3.	Процесс перехода сплава из жидкого состояния в твердое с образованием кристаллических решеток (кристаллов) называется...	1. Кристаллизацией. 2. Формированием. 3. Застыванием. 4. Охлаждением.
4.	С чего начинается процесс кристаллизации?	1. Начинается с образования кристаллических зародышей - центров кристаллизации. 2. Начинается с перехода металла в аморфное состояние. 3. Начинается с выделения избыточных фаз металла. 4. Начинается со снижения механических напряжений.
5.	Что такое текучесть металла?	1. Свойство пластичных металлов и тел при постепенном увеличении давления уступать действию сдвигающих сил и течь подобно вязким жидкостям. 2. Свойство металлов сопротивляться приложению внешних сил. 3. Свойство металла сохранять остаточную деформацию после снятия внешней нагрузки. 4. Нет правильного ответа.
6.	Назовите характеристики пластичности.	1. Относительное удлинение и относительное сужение. 2. Относительное сжатие и относительное удлинение.

		<p>3. Абсолютная деформация и относительное сужение.</p> <p>4. Относительное расширение и относительное сужение.</p>
7.	Что такое порог хладноломкости?	<p>1. Максимально возможная температура, ниже которой материал начинает проявлять склонность к появлению или значительному возрастанию хрупкости.</p> <p>2. Максимально возможная температура, выше которой материал начинает проявлять склонность к появлению или значительному возрастанию хрупкости.</p> <p>3. Температура, ниже которой материал начинает разрушаться вязко.</p> <p>4. Нет правильного ответа.</p>
8.	Какое влияние на ударную вязкость оказывает мелкое зерно?	<p>1. Увеличивает.</p> <p>2. Уменьшает.</p> <p>3. Оставляет на прежнем уровне.</p> <p>4. Сначала увеличивает, затем резко снижает.</p>
9.	Какие дисперсные разновидности перлита вы знаете?	<p>1. Сорбит и троостит.</p> <p>2. Аустенит и ледебурит.</p> <p>3. Цементит и феррит.</p> <p>4. Феррит и аустенит.</p>
10.	С какой главной целью проводят гомогенизирующий отжиг?	<p>1. Улучшение микроструктуры и достижение большей однородности металла.</p> <p>2. Только для снятия механических напряжений.</p> <p>3. Только для увеличения прочностных свойств.</p> <p>4. Нет правильного ответа.</p>
11.	Для чего проводят графитизирующий отжиг чугунам?	<p>1. Для улучшения обрабатываемости резанием и повышения пластичности.</p> <p>2. Для увеличения твердости.</p> <p>3. Для увеличения прочности.</p> <p>4. Все перечисленные ответы верны.</p>
12.	Какой вид термической обработки проводят перед обработкой стали резанием для лучшей обрабатываемости?	<p>1. Изотермический отжиг или нормализация.</p> <p>2. Отпуск.</p> <p>3. Закалка.</p> <p>4. Улучшение.</p>
13.	Для чего используют цементуемые стали?	<p>1. Используются для изготовления деталей, работающих на износ и подвергающихся действию переменных и ударных нагрузок. Детали должны сочетать высокую поверхностную прочность и твердость и достаточную вязкость сердцевины.</p> <p>2. Используются для деталей работающих только в условиях абразивного износа.</p> <p>3. Используются для деталей работающих только в условиях знакопеременных нагрузок.</p> <p>4. Используются для деталей работающих только в условиях агрессивных сред.</p>
14.	Какие стали подвергаются цементации?	<p>1. Низкоуглеродистые стали с содержанием углерода до 0,25%.</p> <p>2. Высокоуглеродистые стали с содержанием углерода от 0 до 2% .</p>

		3. Среднеуглеродистые стали с содержанием углерода до 0,8 % . 4. Стали аустенитного класса.
15.	На какие две группы подразделяют все углеродистые стали в зависимости от применения?	1. Конструкционные и инструментальные. 2. Прочность. 3. Красностойкость. 4. Жаропрочность.
16.	Назовите вид стали, который получил распространение при изготовлении траков гусениц танков, тракторов, машин, щёк дробилок работающих в условиях ударных нагрузок и истирания?	1. Сталь Гадфильда. 2. Сталь Моргенсена. 3. Нержавейка. 4. Победитовая сталь.
17.	Как называется основа композиционных материалов?	1. Матрица. 2. Марганец. 3. Олово. 4. Алюминий.
18.	На какие три основные группы подразделяют наполнители в композиционных материалах?	1. Нульмерные, одномерные, двухмерные. 2. Большие, средние и маленькие. 3. Важные, средней значимости и незначительные. 4. Нет правильного ответа.
19.	Какой металл используют для раскисления стали?	1. Марганец. 2. Магний. 3. Калий. 4. Технеций.
20.	Какой металл из представленных, обладает самой высокой удельной жесткостью?	1. Титан. 2. Кобальт. 3. Хром. 4. Висмут.

### Вариант 3.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	К какому типу образования компонентов относится утверждение: компоненты сплава вступают в химическое взаимодействие, при этом образуется новая кристаллическая решетка.	1. Химическое соединение. 2. Твердый раствор. 3. Механическая смесь. 4. Интерметаллиды.
2.	Что такое механическая смесь?	1. Компоненты обладают полной взаимной нерастворимостью и имеют различные кристаллические решетки. 2. Компоненты обладают частичной взаимной нерастворимостью и имеют различные кристаллические решетки. 3. Компоненты обладают полной взаимной растворимостью и имеют одинаковые кристаллические решетки. 4. Компоненты не взаимодействуют друг с другом.
3.	На какие группы разделяют дефекты внутреннего строения кристаллических решеток?	1. Точечные, линейные и плоскостные. 2. Поверхностные, объёмные и субзеренные. 3. Малые, средние и большие. 4. Нет правильной классификации.

4.	В каком направлении образующиеся кристаллы при кристаллизации растут с наибольшей скоростью?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В направлении, противоположном отводу теплоты.</li> <li>2. В направлении, совпадающим с направлением отвода теплоты.</li> <li>3. В направлении к стенкам изложницы.</li> <li>4. Во всех направлениях кристаллы растут одинаково.</li> </ol>
5.	Во время охлаждения сплавов, при достижении ими температур кристаллизации выделяется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Скрытая теплота кристаллизации.</li> <li>2. Возмущенная теплота кристаллизации.</li> <li>3. Охлажденная теплота кристаллизации.</li> <li>4. Отрицательная теплота кристаллизации.</li> </ol>
6.	Что определяют при испытании ударным изгибом надрезанных образцов для разных температур.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Порог хладноломкости.</li> <li>2. Порог полухрупкости.</li> <li>3. Порог прочности.</li> <li>4. Порог твердости.</li> </ol>
7.	Механические свойства стали после закалки и высокого отпуска ... по сравнению с отожженной или нормализованной сталью.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выше.</li> <li>2. Ниже.</li> <li>3. На одном уровне.</li> <li>4. Незначительно ниже.</li> </ol>
8.	Что представляет собой перлит?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эвтектоидная смесь двух фаз феррита и цементита.</li> <li>2. Твердый раствор феррита в цементите.</li> <li>3. Избыточная фаза феррита в цементите.</li> <li>4. Аллотропная модификация железа.</li> </ol>
9.	Что такое отжиг?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вид термической обработки, заключающийся в нагреве до определённой температуры, выдержке в течение определенного времени при этой температуре и последующем, обычно медленном, охлаждении до комнатной температуры.</li> <li>2. Вид термической обработки, заключающийся в нагреве до определённой температуры, выдержке в течение определенного времени при этой температуре и последующем, обязательно резком, охлаждении в масле.</li> <li>3. Вид термической обработки, заключающийся в нагреве до температуры красного каления, и последующем, обычно быстром охлаждении в хладагенте.</li> <li>4. Нет правильного ответа.</li> </ol>
10.	Какой вид отжига проходит без фазовой перекристаллизации?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отжиг первого рода.</li> <li>2. Отжиг второго рода.</li> <li>3. Отжиг третьего рода.</li> <li>4. Отжиг четвертого рода.</li> </ol>
11.	При каких температурах проводят средний отпуск?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 350-500 °С.</li> <li>2. 500-700 °С.</li> <li>3. 700-750 °С.</li> <li>4. 400- 600 °С.</li> </ol>
12.	Для какого типа закалки характерен процесс: через водоохлаждаемое медный индуктор пропускается высокочастотный ток. Образующееся электромагнитное поле проникает в деталь из стали, образуя в ней вихревые токи, тем самым	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закалка ТВЧ.</li> <li>2. Газопламенная закалка.</li> <li>3. Закалка индукционными токами.</li> <li>4. Закалка традиционная.</li> </ol>

	вызывая нагрев.	
13.	Дайте определение понятию диффузионная металлизация.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Это насыщение поверхностного слоя стали различными элементами.</li> <li>2. Это насыщение внутреннего слоя стали различными элементами.</li> <li>3. Это насыщение поверхностного и внутреннего слоев стали различными элементами.</li> <li>4. Это наплавка на поверхностный слой стали различных элементов.</li> </ol>
14.	Как называется тип ХТО при котором происходит процесс насыщения поверхности стали одновременно углеродом и азотом при 700-950 С в газовой среде, состоящей из науглероживающего газа и аммиака?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нитроцементация.</li> <li>2. Цианирование.</li> <li>3. Алитирование.</li> <li>4. Силицирование.</li> </ol>
15.	Какой тип материалов определяется как органические материалы, основой которых являются синтетические или природные высокомолекулярные соединения (полимеры)?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пластмассы.</li> <li>2. Резины.</li> <li>3. Каучуки.</li> <li>4. Гудроны.</li> </ol>
16.	Какие виды пластмасс при нагреве разрушаются и при последующем охлаждении не восстанавливают своих исходных свойств?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Реактопласты( термореактивные пластмассы).</li> <li>2. Термопласты (термопластичные пластмассы).</li> <li>3. Резины.</li> <li>4. Каучуки.</li> </ol>
17.	Относится ли древесина к композиционным материалам?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Да.</li> <li>2. Нет.</li> <li>3. Зависит от породы дерева.</li> <li>4. Зависит от возраста дерева.</li> </ol>
18.	Какой металл благодаря своей легкости получил широкое распространение в авиастроении?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алюминий</li> <li>2. Серебро.</li> <li>3. Марганец.</li> <li>4. Цезий.</li> </ol>
19.	Какой металл имеет самую высокую теплопроводность?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Серебро.</li> <li>2. Медь.</li> <li>3. Золото.</li> <li>4. Хром.</li> </ol>
20.	Какой металл, благодаря своей высокой тугоплавкости использовался в качестве нитей накаливания в осветительных приборах?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вольфрам.</li> <li>2. Ванадий.</li> <li>3. Молибден.</li> <li>4. Платина.</li> </ol>

### 6.2.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и лабораторных занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и лабораторных занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и лабораторных занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и лабораторных занятий



Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

**Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:**

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1.1 Основная литература

1. Материаловедение для транспортного машиностроения : учебное пособие / Э. Р. Галимов, Л. В. Тарасенко, М. В. Унчикова, А. Л. Абдуллин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1527-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211337> (дата обращения: 19.01.2023).

2. Белянкина, О. В. Материаловедение горного машиностроения : учебное пособие / О. В. Белянкина. — Москва : МИСИС, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-907226-15-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/128989> (дата обращения: 19.01.2023).

### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учеб. пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д.В. Видин [и др.]. — Электрон. дан. — Кемерово: КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева, 2011. — 163 с. URL: <https://e.lanbook.com/search?query=%D0%92%D0%B8%D0%B4%D0%B8%D0%BD%20%D0%94.%D0%92.,%20%D0%A8%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%BA%D0%BE%20%D0%94.%D0%91.,%20%D0%9B%D0%B0%D1%89%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%BD%D0%B0%20%D0%A1.%D0%92.,%20%D0%91%D0%B0%D0%BA%D1%83%D0%BB%D0%B8%D0%BD%20%D0%95.%D0%92.>

2. Никулин, С. А. Материаловедение и термическая обработка : учебное пособие / С. А. Никулин, В. Ю. Турилина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : МИСИС, 2013. — 171 с. — ISBN 978-5-87623-688-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117179>.

### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Алексеев, Г. В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение»: учебное пособие / Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко, С. А. Вологжанина. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1516-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211388>.
2. Медведева, С. В. Материаловедение: учебное пособие / С. В. Медведева. — Москва: МИСИС, 2016. — 103 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117167>.

### 7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Библиотека Гумер - гуманитарные науки — URL: <http://www.gumer.info/>.
2. Библиотека: Интернет-издательство — URL: <http://www.magister.msk.ru/library/>.
3. Европейская цифровая библиотека Europeana — URL: <http://www.europeana.eu/portal>.
4. Мировая цифровая библиотека — URL: <http://wdl.org/ru>.
5. Научная электронная библиотека «eLIBRARY» — URL: <https://elibrary.ru>.
6. Научная электронная библиотека «Scopus» — URL: <https://www.scopus.com>.
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect — URL: <http://www.sciencedirect.com>.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] — URL: [www.garant.ru](http://www.garant.ru).
9. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» — URL: <http://school-collection.edu.ru/>.
10. Федеральный портал «Российское образование» — URL: <http://www.edu.ru/>.
11. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ) — URL: <http://www.rsl.ru/>.
12. Электронная библиотека учебников — URL: <http://studentam.net>.
13. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт» — URL: <http://rucont.ru>.
14. Электронно-библиотечная система — URL: <http://www.sciteclibrary.ru>.
15. Электронно-библиотечная система «Библиокомплектатор» (ЭБС IPRbooks) — URL: <http://www.bibliocomplectator.ru>.
16. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» — URL: <http://biblioclub.ru>.
17. Электронно-библиотечная система «ЭБС IPR Books» — URL: <http://www.iprbookshop.ru/auth>.
18. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» — URL: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
19. Электронно-библиотечная система Znanium.com — URL: <http://znanium.com>.
20. Электронно-библиотечная система Лань — URL: <https://e.lanbook.com/books>.
21. Электронный словарь Multitran — URL: <http://www.multitran.ru>.
22. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

#### Аудитории для проведения лекционных занятий

- стол аудиторный для студентов (Тип 1,2) Canvaro ASSMANN-16 шт.
- доска настенная белая магнитно-маркерная "Magnetoplan" 2200мм\*1200мм-1 шт.
- кресло преподавателя (сетка, цвет черный)-1 шт.
- мультимедийный комплекс. Тип 1-1 шт.
- переносная настольная трибуна-1 шт.
- стул2-30 шт.

### **Аудитории для проведения практических занятий**

- стол аудиторный для студентов (Тип 1,2) Canvaro ASSMANN-16 шт.
- доска настенная белая магнитно-маркерная "Magnetoplan" 2200мм\*1200мм-1 шт.
- кресло преподавателя (сетка, цвет черный)-1 шт.
- мультимедийный комплекс. Тип 1-1 шт.
- переносная настольная трибуна-1 шт.
- стул2-30 шт.

### **8.2. Лицензионное программное обеспечение**

ENVI 4.5 for Win ( система обработки данных )

Geographic Calculator

Lab VIEW Professional (лицензия)

MapEdit Professional

Microsoft Office Standard 2019 Russian

Microsoft Windows 10 Professional

Statistika for Windows v.6 Russian ( лицензия )

Surfer 9.1 Win CD

Vertikal Mapper 3.5

ГИС MAP Info Pro 2019

ГИС Mapinfo Professional

ГИС Mapinfo Professional ( академическая версия )

ПО тематической обработки изображений ScanEx Image Processor 5.3

Право на использование дополнительного расчетного блока "Средние" (с тетеоданными для г. Кириши, каменногорск, Пикалево, Ковдор, Челябинск, Кемерово, Норильск)

Право на использование дополнительного расчетного блока "Средние" (с тетеоданными по г. Апатиты и Мончегорск)

Право на использование Дополнительного расчетного программного блока "НОРМА"

Право на использование дополнительного расчетного программного блока "Риски"

Право на использование программного модуля к УПРЗА "Эколог" 4.0 "Риски" замена с вер. 3.0 под локальный ключ 16542

Право на использование программы "2-ТП (Водхоз) (вер. 3.1) сетевой ключ 175

Право на использование программы "НДС-Эколог" (вер.2.7) сетевой ключ 175

Право на использование программы "НДС-Эколог" (вер.2.7) сетевой ключ 77

Право на использование программы "Полигоны ТБО" (вер.1.0)

Право на использование программы "Расчет проникающего шума" (вер. 1.6) сетевой ключ 175

Право на использование программы "Расчет проникающего шума" (вер.1.5)

Право на использование программы "РВУ - Эколог" (вер.4.0)

Право на использование программы "РНВ - Эколог" (вер.4.0)

Право на использование программы "Эколог-Шум" (вер. 2.31) сетевой ключ 175

Право на использование программы "Эколог-Шум" (вер. 2.31) сетевой ключ 77

Право на использование программы "Эколог-Шум" вариант "Стандарт" (вер. 2.1) с Каталогом шумовых характеристик

Право на использование программы 2-ТП (Воздух) (вер. 4) с базовым модулем "Экомастер" сетевой ключ 175

Право на использование программы 2-ТП (Отходы) (вер. 4.2) с базовым модулем "Экомастер" сетевой ключ 175

Право на использование программы 2-ТП (Отходы) (вер. 5.0) сетевой ключ 175

Право на использование программы АТП "Эколог" 3.10 под сетевой ключ 175 (на 40 рабочих мест)

Право на использование программы РНВ-Эколог (4.2) сетевой ключ 175  
Право на использование программы УПРАЗА "Эколог" 4.0 + ГИС - Стандарт  
Право на использование программы УПРЗА "Эколог" 4.50 (Газ+Застройка и высота) под локальный ключ 16541  
Право на использование программы УПРЗА "Эколог" вариант "Газ" с учетом влияния застройки  
Программа для ЭВМ "ArcGIS Desktop"  
Программа для ЭВМ "MapInfo Pro 2019"  
Программа для ЭВМ "Серия - Эколог"  
Программа для ЭВМ Statistica Ultimate Academic 13 for Windows Ru (500 пользователей)  
Система T-FLEX DOCs Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей  
Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Анализ вынужденных колебаний 15, сетевая версия на 20 пользователей  
Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Анализ усталостной прочности 15, сетевая версия на 20 пользователей  
Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Анализ устойчивости 15, сетевая версия на 20 пользователей  
Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Базовый + Статистический анализ 15, сетевая версия на 20 пользователей  
Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Частотный анализ 15, сетевая версия на 20 пользователей  
Система T-FLEX Анализ Университетская модуль. Тепловой анализ 15, сетевая версия на 20 пользователей  
Система T-FLEX Динамика Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей  
Система T-FLEX CAD 3D Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей  
Система T-FLEX Технология Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей  
Система T-FLEX ЧПУ 2D Университетская 15, сетевая версия на 20 пользователей