

**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 М.А. Пашкевич

---

**Проректор по образовательной**  
деятельности  
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>	Инженерная экология
<b>Квалификация выпускника:</b>	горный инженер (специалист)
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доц. Д.О. Нагорнов

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 №987 от 12.08.2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело» направленность (профиль) «Инженерная экология».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Нагорнов Д.О.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры геоэкологии от 04.02.2022 г., протокол №8.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор Пашкевич М.А.

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Иванова П.В.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Материаловедение» — получение знаний о составе, строении и свойствах основных металлических и неметаллических материалов, методах упрочнения металлов и сплавов, рациональных областях применения тех или иных конструкционных и инструментальных материалов в горной промышленности и при изготовлении оборудования применяемого для снижения негативного воздействия от деятельности промышленных предприятий на компоненты окружающей среды.

Основными задачами дисциплины «Материаловедение» являются:

- приобретение студентами знаний об основных понятиях, терминах и определениях в области материалов используемых для изготовления очистного оборудования;
- изучение строения металлов и сплавов, превращениях, происходящих при нагреве и охлаждении материалов;
- умение делать обоснованный выбор марки материалов, исходя из функционального назначения изделия;
- приобретение знаний в области разработки процессов упрочняющей технологии.

## 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 курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Материаловедение» являются Высшая математика, Введение в информационные технологии, Горно-геологические геоинформационные системы.

Дисциплина «Материаловедение» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Защита окружающей среды в чрезвычайных ситуациях», «Рекультивация нарушенных земель», «Утилизация отходов производства и потребления».

## 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 проводить оценку и снижение уровня техногенной нагрузки на среду обитания человека, растительный и животный мир для обеспечения их экологической безопасности в промышленных агломерациях	ПКС – 5	ПКС – 5.3 Владеть навыками изучения физико-механических свойств материалов и навыками изучения микроструктуры материалов для обеспечения экологической безопасности в промышленных агломерациях.

## 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 работам	30	30
<b>Промежуточная аттестация – дифф. зачёт (ДЗ)</b>	<b>ДЗ</b>	<b>ДЗ</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

### 4.2. Содержание дисциплины

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

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Введение»	8	4	-	-	4
Раздел 2 «Кристаллическое строение металлов и сплавов»	10	2	-	-	8
Раздел 3 «Диаграммы состояния систем»	8	4	-	-	4
Раздел 4 «Механические свойства материалов»	14	4	-	6	4
Раздел 5 «Теоретические основы и технология упрочняющих операций»	18	4	-	6	8
Раздел 6 «Конструкционные материалы. Чугуны»	12	4	-	4	4
Раздел 7 «Стали и сплавы со специальными свойствами»	12	2	-	6	4
Раздел 8 «Цветные металлы»	14	4	-	6	4
Раздел 9 «Неметаллические материалы. Защитные покрытия»	12	4	-	4	4
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>0</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.	Введение	Содержание курса. Общая характеристика и структурные методы исследования металлов.	4
2.	Кристаллическое строение металлов и сплавов	Атомно-кристаллическая структура металлов. Кристаллизация металлов. Полиморфные превращения.	2
3.	Диаграммы состояния систем	Фазы и структура в металлических сплавах: твердые растворы, химические соединения, механические смеси. Формирование структуры сплавов при кристаллизации. Компоненты и фазы в системе "железо-углерод". Диаграмма состояния "железо-цемент".	4
4.	Механические свойства материалов	Механические свойства, определяемые при статических испытаниях, методы определения твердости металлов. Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях. Механические свойства при переменных (циклических) нагрузках.	4
5.	Теоретические основы и технология упрочняющих операций	Фазовые превращения в железоуглеродистых сплавах при нагреве. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Перлитное, мартенситное и промежуточное превращения в стали. Виды термической обработки: отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Характеристика способов закалки. Остаточные напряжения при термической обработке и их влияние на механические свойства стали. Поверхностная закалка: особенности, способы выполнения. Химико-термическая обработка стали: цементация, нитроцементация, азотирование, цианирование. Особенности химико-термической обработки, режимы обработки, практические рекомендации по применению. Диффузионная металлизация: сущность, режимы обработки, область применения. Поверхностная пластическая деформация как способ повышения износостойкости деталей, работающих в условиях знакопеременных нагрузок.	4
6.	Конструкционные материалы. Чугуны.	Классификация, общая характеристика и назначение. Влияние примесей на качество и механические свойства. Углеродистые стали обыкновенного качества: классификация, маркировка, строение, применение. Чугуны: белые, серые, высокопрочные, ковкие. Цементуемые и улучшаемые углеродистые конструкционные качественные стали. Цементуемые и улучшаемые легированные стали. Рессорно-пружинные стали общего назначения. Шарикоподшипниковые стали.	4
7.	Стали и сплавы со специальными свойствами	Коррозионностойкие стали: общая характеристика, свойства, назначение. Жаропрочные и жаростойкие стали и сплавы.	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		Износостойкие материалы. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами: магнитные стали и сплавы, их свойства, строение и назначение. Электротехнические стали и сплавы. Сплавы с малым температурным коэффициентом линейного расширения, сплавы с упругими свойствами.	
8.	Цветные металлы	Медь, латуни и бронзы – свойства и применение. Алюминиевые сплавы.	4
9.	Неметаллические материалы. Защитные покрытия	Резины. Композиционные материалы. Полимеры. Пластические массы. Силикатные материалы. Древесные материалы. Защитные покрытия	4
<b>Итого:</b>			<b>32</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	4	Микроструктурный анализ углеродистых сталей	6
2	4	Микроструктурный анализ белых и серых чугунов	6
3	5	Механические свойства углеродистых сталей	4
4	6	Исследование влияния поверхностного упрочнения (наклепа) на механические свойства стали	6
5	7	Исследование влияния термической обработки на механические свойства стали	6
6	8	Исследование структуры и механических свойств сталей со специальными свойствами (сталь Гадфильда, нержавеющая сталь) и медных сплавов (латуни и бронзы)	4
7	9	Исследование механических свойств композиционных материалов	6
<b>Итого:</b>			<b>32</b>

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые 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 экзамена) 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**

#### **Раздел 1. Введение**

1. Структурные методы исследования металлов.
2. Учёные, внёсшие вклад в исследование материалов.

#### **Раздел 2. Кристаллическое строение металлов и сплавов. Диаграммы состояния систем.**

1. Общая характеристика и структурные методы исследования металлов.
2. Атомно-кристаллическая структура металлов.
3. Кристаллизация металлов.

#### **Раздел 3. Диаграммы состояния систем.**

1. Полиморфные превращения.
2. Фазы и структура в металлических сплавах: твердые растворы, химические соединения, механические смеси.
3. Формирование структуры сплавов при кристаллизации.
4. Компоненты и фазы в системе "железо-углерод".
5. Диаграмма состояния "железо-цемент".

#### **Раздел 4. Механические свойства материалов**

1. Механические свойства, определяемые при статических испытаниях, методы определения твердости металлов.
2. Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях. Механические свойства при переменных (циклических) нагрузках.

#### **Раздел 5. Теоретические основы и технология упрочняющих операций**

1. Фазовые превращения в железоуглеродистых сплавах при нагреве.
2. Диаграмма изотермического превращения аустенита.
3. Перлитное, мартенситное и промежуточное превращения в стали.
4. Виды термической обработки: отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Характеристика способов закалки.
5. Остаточные напряжения при термической обработке и их влияние на механические свойства стали.
6. Поверхностная закалка: особенности, способы выполнения.
7. Химико-термическая обработка стали: цементация, нитроцементация, азотирование, цианирование.
8. Особенности химико-термической обработки, режимы обработки, практические рекомендации по применению.
9. Диффузионная металлизация: сущность, режимы обработки, область применения.
10. Поверхностная пластическая деформация как способ повышения износостойкости деталей, работающих в условиях знакопеременных нагрузок.

#### **Раздел 6. Конструкционные стали. Чугуны**

1. Классификация, общая характеристика и назначение сталей и чугунов.
2. Влияние примесей на качество и механические свойства сталей и чугунов.
3. Углеродистые стали обыкновенного качества: классификация, маркировка, строение, применение.
4. Чугуны: белые, серые, высокопрочные, ковкие.
5. Цементуемые и улучшаемые углеродистые конструкционные качественные стали.
6. Цементуемые и улучшаемые легированные стали.
7. Рессорно-пружинные стали общего назначения.
8. Шарикоподшипниковые стали.

#### **Раздел 7. Стали и сплавы со специальными свойствами**

1. Коррозионностойкие стали: общая характеристика, свойства, назначение.
2. Жаропрочные и жаростойкие стали и сплавы.
3. Износостойкие материалы.
4. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами: магнитные стали и сплавы, их свойства, строение и назначение.
5. Электротехнические стали и сплавы.
6. Сплавы с малым температурным коэффициентом линейного расширения, сплавы с упругими свойствами.

#### **Раздел 8. Цветные металлы.**

1. Медь, латуни и бронзы – свойства и применение.
2. Алюминиевые сплавы.

#### **Раздел 9. Неметаллические материалы. Защитные покрытия**

1. Древесные материалы.
2. Защитные покрытия
3. Резины.
4. Композиционные материалы.
5. Полимеры.
6. Пластические массы.
7. Силикатные материалы.

### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифференцированный зачёт)**

#### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий для подготовки к дифференцированному зачёту (по дисциплине):**

1. Как обозначается предел прочности?
2. Как обозначается относительное сужение?
3. Как обозначается ударная вязкость при иницированной трещине на образце?
4. Как обозначается ударная вязкость при радиусе надреза образца 1,0 мм?
5. Какую суммарную нагрузку (в Ньютонах) нужно приложить к индентору при измерении твердости по шкале HRA
6. Укажите нагрузку на индентор диаметром 20,0 мм при измерении твердости по шкале НВ.
7. Что происходит с твёрдостью стали при увеличении количества углерода ?
8. Какой способ используется при построении диаграммы состояния сплавов?
9. Укажите температуру при которой аустенит переходит в перлит
10. Укажите минимальную температуру плавления сплава железа с углеродом
11. Что такое мартенсит?
12. Сколько углерода содержится в эвтектическом чугуне?
13. Как называется твердый раствор внедрения углерода в  $\alpha$ -железе?
14. Какую кристаллическую решетку имеет Аустенит?



15. Назовите фазы для сплава железа с углеродом
16. Какое значение имеет твердость цементита ( $Fe_3C$ ) по шкале HB составляет
17. Расшифруйте обозначение КЧ-38-7
18. Как получить высокопрочный чугун?
19. Как называется чугун с пластинчатыми графитовыми включениями?
20. Как изменяется структура железоуглеродистого сплава при улучшении?

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к дифференцированному зачёту

#### Вариант 1

№	Вопросы	Варианты ответов
1	Какую кристаллическую решетку имеет $\alpha$ -железо?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ромбическую</li> <li>2. Тетрагональную</li> <li>3. Объемноцентрированную кубическую</li> <li>4. Гранецентрированную кубическую</li> </ol>
2	Какую кристаллическую решетку имеет $\beta$ -железо?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ромбическую</li> <li>2. Тетрагональную</li> <li>3. Объемноцентрированную кубическую</li> <li>4. Гранецентрированную кубическую</li> </ol>
3	Какую кристаллическую решетку имеет $\gamma$ -железо?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ромбическую</li> <li>2. Тетрагональную</li> <li>3. Объемноцентрированную кубическую</li> <li>4. Гранецентрированную кубическую</li> </ol>
4	Какую кристаллическую решетку имеет $\delta$ -железо?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ромбическую</li> <li>2. Тетрагональную</li> <li>3. Объемноцентрированную кубическую</li> <li>4. Гранецентрированную кубическую</li> </ol>
5	Что представляет собой коэффициент компактности $Q$ кристаллической решетки?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Число атомов, приходящихся на одну элементарную ячейку</li> <li>2. Отношение количества атомов в вершинах элементарной ячейки к общему числу ее атомов</li> <li>3. Отношение количества атомов в центре объема элементарной ячейки к общему числу ее атомов</li> <li>4. Отношение суммарного объема атомов, входящих в решетку, к объему решетки</li> </ol>
6	Точка Кюри - это:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Температура, выше которой металл приобретает магнитные свойства</li> <li>2. Температура, выше которой металл теряет свои магнитные свойства</li> <li>3. Температура, выше которой магнитные свойства металла резко возрастают</li> <li>4. Температура, при которой магнитные свойства металла максимальны</li> </ol>
7	Какая характеристика не отвечает действительности? Фаза - это однородная часть сплава, характеризующаяся:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определенным количественным составом</li> <li>2. Определенным агрегатным состоянием</li> <li>3. Определенным типом кристаллической решетки</li> <li>4. Определенным качественным составом</li> </ol>

<b>№</b>	<b>Вопросы</b>	<b>Варианты ответов</b>
8	Фазовые превращения сопровождаются появлением критических точек на термограммах охлаждения (нагрева) сплава в результате:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изменения его объема при превращении</li> <li>2. Изменения его теплопроводности</li> <li>3. Изменения его электропроводности</li> <li>4. Выделения (поглощения) тепла при фазовом превращении</li> </ol>
9	Какое утверждение Не отвечает действительности? В сплавах возможно существование следующих фаз:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механических смесей</li> <li>2. Жидких растворов</li> <li>3. Твердых растворов</li> <li>4. Химических соединений</li> </ol>
10	Какая кристаллическая структура формируется при больших степенях переохлаждения жидкого металла?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Крупнозернистая</li> <li>2. Вытянутая волокнистая</li> <li>3. Столбчатая</li> <li>4. Мелкозернистая</li> </ol>
11	В структуре какого вида чугуна присутствует первичный цементит?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Белого заэвтектического</li> <li>2. Высокопрочного</li> <li>3. Ковкого</li> <li>4. Белого доэвтектического</li> </ol>
12	В структуре какого вида чугуна присутствует в виде самостоятельной структурной составляющей вторичный цементит?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Белого заэвтектического</li> <li>2. Высокопрочного</li> <li>3. Ковкого</li> <li>4. Белого доэвтектического</li> </ol>
13	В структуре какого вида чугуна присутствует в виде самостоятельной структурной составляющей перлит?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Белого заэвтектического</li> <li>2. Высокопрочного</li> <li>3. Ковкого</li> <li>4. Белого доэвтектического</li> </ol>
14	В каком виде чугуна графитовые включения имеют шарообразную форму?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Белого заэвтектического</li> <li>2. Высокопрочного</li> <li>3. Ковкого</li> <li>4. Белого доэвтектического</li> </ol>
15	В каком виде чугуна графитовые включения имеют форму хлопьев?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Белого заэвтектического</li> <li>2. Высокопрочного</li> <li>3. Ковкого</li> <li>4. Белого доэвтектического</li> </ol>
16	Чем отличается химическое соединение от твердого раствора?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тем, что является однофазным</li> <li>2. Тем, что имеет одну кристаллическую решетку</li> <li>3. Тем, что существует при определенном соотношении компонентов</li> <li>4. Тем, что существует в интервале концентраций компонентов</li> </ol>
17	Какое утверждение Не отвечает действительности? Кипящие стали отличаются:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Низкой ценой</li> <li>2. Высоким выходом годного металла</li> <li>3. Высокой штампуемостью</li> <li>4. Низким значением температуры <math>T_{50}</math></li> </ol>
18	В каком виде проявляются пустоты при кристаллизации стали, раскисленной марганцем, кремнием и алюминием?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В виде усадочной раковины в верхней части слитка</li> <li>2. В виде усадочной раковины в нижней части слитка</li> <li>3. В виде газовых пузырей в теле слитка</li> <li>4. Вид пустот не зависит от природы раскислителей</li> </ol>

<b>№</b>	<b>Вопросы</b>	<b>Варианты ответов</b>
19	В каком виде проявляются пустоты при кристаллизации стали, раскисленной только марганцем?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В виде усадочной раковины в верхней части слитка</li> <li>2. В виде усадочной раковины в нижней части слитка</li> <li>3. В виде газовых пузырей в теле слитка</li> <li>4. Вид пустот не зависит от природы раскислителей</li> </ol>
20	Какая аллотропическая модификация железа обладает магнитными свойствами?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\alpha</math>-железо</li> <li>2. <math>\beta</math>-железо</li> <li>3. <math>\gamma</math>-железо</li> <li>4. <math>\delta</math>-железо</li> </ol>

### Вариант 2

<b>№</b>	<b>Вопросы</b>	<b>Варианты ответов</b>
1	Для каких металлов и сплавов характерна постоянная температура кристаллизации?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Только для чистых металлов</li> <li>2. Только для сплавов эвтектического состава</li> <li>3. Для чистых металлов и сплавов эвтектоидного состава</li> <li>4. Для чистых металлов и сплавов эвтектического состава</li> </ol>
2	По какой линии диаграммы состояния изменяется химический состав жидкости при кристаллизации сплава?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. По линии солидус</li> <li>2. По линии ликвидус</li> <li>3. По линии эвтектоидного превращения</li> <li>4. По линии эвтектического превращения</li> </ol>
3	Образованием какой структуры начинается кристаллизация доэвтектических чугунов?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перлита</li> <li>2. Аустенита</li> <li>3. Ледебурита</li> <li>4. Первичного цементита</li> </ol>
4	Образованием какой структуры завершается кристаллизация доэвтектических чугунов?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перлита</li> <li>2. Аустенита</li> <li>3. Ледебурита</li> <li>4. Первичного цементита</li> </ol>
5	Образованием какой структуры начинается кристаллизация эвтектического чугуна?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перлита</li> <li>2. Аустенита</li> <li>3. Ледебурита</li> <li>4. Первичного цементита</li> </ol>
6	Образованием какой структуры завершается кристаллизация эвтектического чугуна?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перлита</li> <li>2. Аустенита</li> <li>3. Ледебурита</li> <li>4. Первичного цементита</li> </ol>
7	Образованием какой структуры начинается кристаллизация заэвтектических чугунов?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перлита</li> <li>2. Аустенита</li> <li>3. Ледебурита</li> <li>4. Первичного цементита</li> </ol>
8	Образованием какой структуры завершается кристаллизация заэвтектических чугунов?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перлита</li> <li>2. Аустенита</li> <li>3. Ледебурита</li> <li>4. Первичного цементита</li> </ol>

№	Вопросы	Варианты ответов
9	Образованием какой структуры начинается кристаллизация доэвтектоидных сталей?	1. Перлита 2. Аустенита 3. Ледебурита 4. Первичного цементита
10	Образованием какой структуры завершается кристаллизация доэвтектоидных сталей?	1. Перлита 2. Аустенита 3. Ледебурита 4. Первичного цементита
11	Образованием какой структуры начинается кристаллизация заэвтектоидных сталей?	1. Перлита 2. Аустенита 3. Ледебурита 4. Первичного цементита
12	Образованием какой структуры завершается кристаллизация заэвтектоидных сталей?	1. Перлита 2. Аустенита 3. Ледебурита 4. Первичного цементита
13	Укажите температурный интервал существования железа с кристаллической решеткой ОЦК?	1. Только до 911 <sup>0</sup> С 2. От 911 <sup>0</sup> С до 1392 <sup>0</sup> С 3. От 911 <sup>0</sup> С до 1536 <sup>0</sup> С 4. До 911 <sup>0</sup> С и от 1392 <sup>0</sup> С до 1536 <sup>0</sup> С
14	Укажите температурный интервал существования железа с кристаллической решеткой ГЦК?	1. Только до 911 <sup>0</sup> С 2. От 911 <sup>0</sup> С до 1392 <sup>0</sup> С 3. От 911 <sup>0</sup> С до 1536 <sup>0</sup> С 4. До 911 <sup>0</sup> С и от 1392 <sup>0</sup> С до 1536 <sup>0</sup> С
15	Какое предельное содержание углерода в феррите?	1. 0,02% 2. 0,8% 3. 2,14% 4. 4,3%
16	Какое предельное содержание углерода в аустените?	1. 0,02% 2. 0,8% 3. 2,14% 4. 4,3%
17	Какое из перечисленных превращений является эвтектоидным?	1. Жидкость → ледебурит 2. Жидкость → аустенит 3. Жидкость → цементит 4. Аустенит → перлит
18	Какое из перечисленных превращений является эвтектическим?	1. Жидкость → ледебурит 2. Жидкость → аустенит 3. Жидкость → цементит 4. Аустенит → перлит
19	Какое из перечисленных превращений протекает при 727 <sup>0</sup> С?	1. Аустенит ↔ перлит 2. α -железо ↔ γ -железо 3. Жидкость ↔ ледебурит 4. Аустенит ↔ феррит
20	Какое из перечисленных превращений протекает при 911 <sup>0</sup> С?	1. Аустенит ↔ перлит 2. α -железо ↔ γ -железо 3. Жидкость ↔ ледебурит 4. Аустенит ↔ феррит

**Вариант 3**

<b>№</b>	<b>Вопросы</b>	<b>Варианты ответов</b>
1	Какое из перечисленных превращений протекает при 1147 <sup>0</sup> С?	1. Аустенит ↔ перлит 2. α -железо ↔ γ -железо 3. Жидкость ↔ ледебурит 4. Аустенит ↔ феррит
2	Что такое перлит?	1. Тонкая механическая смесь феррита и цементита эвтектического состава 2. Тонкая механическая смесь феррита и цементита эвтектоидного состава 3. Тонкая механическая смесь аустенита (перлита) и цементита эвтектического состава 4. Тонкая механическая смесь аустенита (перлита) и цементита эвтектоидного состава
3	Что такое ледебурит?	1. Тонкая механическая смесь феррита и цементита эвтектического состава 2. Тонкая механическая смесь феррита и цементита эвтектоидного состава 3. Тонкая механическая смесь аустенита (перлита) и цементита эвтектического состава 4. Тонкая механическая смесь аустенита (перлита) и цементита эвтектоидного состава
4	Какая из перечисленных структур является наименее прочной и наиболее пластичной?	1. Феррит 2. Цементит 3. Ледебурит 4. Перлит
5	Предельное содержание углерода в углеродистых сталях?	1. 0,8% 2. 2,14% 3. 4,3% 4. 6,67%
6	Содержание углерода в перлите?	1. 0,8% 2. 2,14% 3. 4,3% 4. 6,67%
7	Содержание углерода в ледебурите?	1. 0,8% 2. 2,14% 3. 4,3% 4. 6,67%
8	Содержание углерода в цементите?	1. 0,8% 2. 2,14% 3. 4,3% 4. 6,67%
9	Температура эвтектического превращения в системе железо – цементит?	1. 727 <sup>0</sup> С 2. 911 <sup>0</sup> С 3. 1147 <sup>0</sup> С 4. 1536 <sup>0</sup> С

№	Вопросы	Варианты ответов
10	Температура эвтектоидного превращения в системе железо – цементит?	1. 727 <sup>0</sup> С 2. 911 <sup>0</sup> С 3. 1147 <sup>0</sup> С 4. 1536 <sup>0</sup> С
11	Температур превращения α -железо ↔ γ -железо?	1. 727 <sup>0</sup> С 2. 911 <sup>0</sup> С 3. 1147 <sup>0</sup> С 4. 1536 <sup>0</sup> С
12	Температура плавления железа?	1. 727 <sup>0</sup> С 2. 911 <sup>0</sup> С 3. 1147 <sup>0</sup> С 4. 1536 <sup>0</sup> С
13	Какова структура Fe-C сплава с 0,005% углерода при комнатной температуре?	1. Феррит 2. Феррит + перлит 3. Перлит 4. Перлит + вторичный цементит
14	Какова структура Fe-C сплава с 0,03% углерода при комнатной температуре?	1. Феррит 2. Феррит + перлит 3. Перлит 4. Перлит + вторичный цементит
15	Какова структура Fe-C сплава с 0,8% углерода при комнатной температуре?	1. Феррит 2. Феррит + перлит 3. Перлит 4. Перлит + вторичный цементит
16	Какова структура Fe-C сплава с 0,9% углерода при комнатной температуре?	1. Феррит 2. Феррит + перлит 3. Перлит 4. Перлит + вторичный цементит
17	Какова структура Fe-C сплава с 2,5% углерода при комнатной температуре?	1. Ледебурит + перлит + первичный цементит 2. Ледебурит + перлит + вторичный цементит 3. Ледебурит 4. Ледебурит + первичный цементит
18	Какова структура Fe-C сплава с 4,3% углерода при комнатной температуре?	1. Ледебурит + перлит + первичный цементит 2. Ледебурит + перлит + вторичный цементит 3. Ледебурит 4. Ледебурит + первичный цементит
19	Какова структура Fe-C сплава с 4,5% углерода при комнатной температуре?	1. Ледебурит + перлит + первичный цементит 2. Ледебурит + перлит + вторичный цементит 3. Ледебурит 4. Ледебурит + первичный цементит
20	Первичный цементит выделяется?	1. Из феррита 2. Из аустенита 3. Из жидкости 4. Из перлита

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированный зачёт)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
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 объёме 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, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные 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
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-80	Хорошо
81-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

- Сапунов, С.В. *Материаловедение [Электронный ресурс] : учеб. пособие* — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 208 с.
- Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.П. Егоров [и др.]*. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2017. — 122 с.
- Материаловедение и технологии материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К.О. Базалеева [и др.]*. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 41 с.
- Малинина, Р.И. Материаловедение. Сплавы Fe - C. Сборник задач [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р.И. Малинина, Е.А. Шуваева, О.А. Ушакова*. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2013. — 68 с.
- Земсков, Ю. П. Материаловедение : учебное пособие / Ю. П. Земсков*. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-3392-6. — Текст : электронный // Лань :

электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206225> (дата обращения: 27.01.2023).

Скопировать в буфер

6. Сапунов, С. В. *Материаловедение : учебное пособие* / С. В. Сапунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1793-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211805> (дата обращения: 27.01.2023).

### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Семин, А.Е. *Современные проблемы металлургии и материаловедения: практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие* / А.Е. Семин, А.В. Алпатов, Г.И. Котельников. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2015. — 56 с.

2. Крупин, Ю.А. *Материаловедение спецсплавов. Коррозионностойкие материалы [Электронный ресурс] : учеб. пособие* / Ю.А. Крупин, В.Б. Филиппова. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2008. — 152 с.

3. Дудкин, А.Н. *Электротехническое материаловедение [Электронный ресурс] : учеб. пособие* / А.Н. Дудкин, В. Ким. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 200 с.

4. Власова, Д.В. *Комплект домашних заданий по курсу «Материаловедение» [Электронный ресурс] : метод. указ. / Д.В. Власова, И.Ю. Сапронов, О.М. Ховова. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 44 с.*

5. Зорин, Н.Е. *Материаловедение сварки. Сварка плавлением [Электронный ресурс] : учеб. пособие* / Н.Е. Зорин, Е.Е. Зорин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 164 с.

6. Алексеев, Г.В. *Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Материаловедение» [Электронный ресурс] : учеб. пособие* / Г.В. Алексеев, И.И. Бриденко, С.А. Вологжанина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 208 с.

### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Материаловедение» [Электронный ресурс] Сост.: Нагорнов Д.О. 2018 <http://ior.spmi.ru/>

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

1. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

2. Справочно-поисковая система КонсультантПлюс [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/)

3. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>

4. Электронно-библиотечная система Znanium.com <http://znanium.com/>

5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>

6. Электронно-библиотечная система «Библиокомплектатор» (ЭБС IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий:**

- доска интерактивная мобил. Digital Board 6827.306 A2S – 1 шт.;

- доска меловая 1 шт.

- столы, стулья – в соответствии с количеством посадочных мест;

- тумба преподавателя – 1 шт.

#### **Аудитории для проведения лабораторных занятий.**



- универсальная испытательная машина с серво-электромеханическим приводом для статических испытаний материалов на растяжение, сжатие, изгиб Н75К-S -1 шт.
- маятниковый копер ИТ 504 -1 шт.
- металлографический микроскоп OLIMPUSGX51-1 шт.
- машина трения МТУ-01 -1 шт.
- переносной твердомер ТЕМП-2 -1 шт.
- переносной твердомер ТЕМП – 4 -1 шт.
- штангенциркуль типа ШЦ-1 - 5 шт.
- профилограф-профилометр HOMMEL TESTER T1000 basic -1 шт.
- компьютер HP P3400 MT G530 1 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»).
- монитор ЖК HP 21,5" 1 шт.
- мультимедиа проектор Mitsubishi XD 520U 1 шт.
- доска интерактивная Hitachi Starboard FX-77WD 1 шт.
- акустическая система Electro-Voice Evid 3,2 W 1 шт.
- стол угловой 1 шт.
- стол лабораторный с надставкой 1 шт.
- стол пристенный 1500×850×750 1 шт.
- стул «ИСО» - 25 шт.

## **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

Монитор Samsung- 1 шт.; процессор HP Z600- 1 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»); Моноблок Dell Optiplex 7470 All-in-One (возможность доступа к сети «Интернет») – 14 шт.; принтер – 1 шт.; колонка подвесная (акустическая система) – 2 шт.; мультимедиа проектор - 1 шт.; стол лабораторный с надставкой и тумбой – 5 шт.; стол компьютерный – 15 шт.; стул Kengo лабораторный - 8 шт.; стол угловой лабораторный – 1 шт.; шкаф для документов - 2 шт.; стул - 14 шт.; кресло «Prestige» - 2 шт.

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Professional:

ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования»;

ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники»;

ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования»;

ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования»;

Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования»;

Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования»;

ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции»;

Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012;

Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011;

Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011;

Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011;

Statistica for Windows ГК №1142912/09 от 04.12.2009 «На поставку программного обеспечения».

## **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

### **1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

## **2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

## **3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

## **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows 7 Professional:

ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования»;

ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники»;

ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования»;

ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования»;

Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования»;

Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования»;

ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции»;

Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012;

Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011;

Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011;

Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011;