

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета РТЭ Небольсин В.А.
«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Физические основы материаловедения»

Направление подготовки 16.03.01 Техническая физика

Профиль Физическая электроника

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы В. В. Ожерельев /В. В. Ожерельев/

Заведующий кафедрой
технологии сварочного
производства и диагностики В. Ф. Селиванов /В. Ф. Селиванов/

Руководитель ОПОП Л. И. Янченко /Л. И. Янченко/

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

преподавание в логическом и систематизированном порядке представлений и понятий о строении, свойствах и области применения металлических и неметаллических материалов, как конструкционных, так и специального назначения; формирование понимания физической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов; изложение принципов прогнозирования и регулирования структуры с целью достижения основных эксплуатационных свойств материалов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- владение знаниями о строении металлических и неметаллических материалов, их классификацией, маркировкой и свойствами;
- научить анализировать фазовые диаграммы различных систем и на их основе понимать структуры сталей, чугунов и сплавов цветных металлов;
- научить устанавливать связь между механическими, физическими, эксплуатационными свойствами металлических материалов и их структурой, составом и способом термической обработки;
- обучить практике выявления и анализа структур.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физические основы материаловедения» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Физические основы материаловедения» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения; методы упрочнения сталей и сплавов
	уметь проводить металлографический анализ сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов; анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении металлов и сплавов
	владеть навыками определения основных механических свойств материалов и анализа

	надежности и долговечности материала в изделии по данным его структуры и свойств; основами методов исследования свойств материалов, физических и химических процессов в них, обработки и модифицирования материалов
--	---

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физические основы материаловедения» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость академические часы з.е.	108 3	108 3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Строение и свойства материалов.	Значение и задачи курса. Типы связей в кристаллах, кристаллическое строение металлов. Параметры решетки. Моно- и поликристаллическое строение. Анизотропия и полиморфизм. Точечные, линейные, поверхностные дефекты и их свойства.	2	-	2	4
2	Кристаллизация сплавов.	Основы теории кристаллизации. Явление переохлаждения. Модифицирование. Термодинамические основы и кинетика кристаллизации.	4	4	2	10
3	Пластическая деформация и рекристаллизация.	Понятие контура и вектора Бюргерса. Дислокационная модель пластического течения. Физическая природа деформации и разрушения. Явление наклепа и образование текстур. Диаграмма растяжения металлов. Отдых, полигонизация и рекристаллизация. Понятие горячей и холодной пластической деформации. Свойства пластически деформированных материалов.	4	-	8	12

4	Теория сплавов.	Термины: сплав, система, компонент, фаза. Образование твердых растворов внедрения и замещения. Упорядоченные твердые растворы и твердые растворы вычитания. Химические соединения и промежуточные фазы. Механические смеси. Методы построения диаграмм состояния двойных сплавов. Правило фаз. Правило отрезков. Основные типы диаграмм состояния двойных сплавов.	4	4	6	14
5	Железоуглеродистые сплавы.	Основные характеристики железа и углерода, фазы и структуры в железоуглеродистых сплавах. Диаграмма состояния железо-цементит. Техническое железо, сталь, белый чугун. Примеси в технических сплавах. Классификация, маркировка, свойства и применение углеродистых сталей. Серые чугуны. Классификация чугунов. Маркировка и свойства чугунов.	6	4	6	16
6	Термическая обработка сталей.	Режим термической обработки. Основные виды термической обработки. Превращения в сталях при нагреве. Преобразование аустенита в изотермических условиях и при непрерывном охлаждении. Критическая скорость закали. Мартенситное превращение и его главные особенности. Классификация видов термической обработки стали. Классификация видов термической обработки стали. Отжиг, нормализация и закалка стали, их режимы. Первое, второе и третье превращение при отпуске. Закаливаемость и прокаливаемость сталей.	4	6	8	18
7	Цветные металлы и сплавы.	Основы теории термической обработки (старения) легких сплавов. Классификация алюминиевых сплавов. Взаимодействие алюминия с другими элементами. Термическая обработка алюминиевых сплавов. Классификация медных сплавов и их маркировка. Латунь и бронзы. Состав, свойства и структура медных сплавов, их обрабатываемость и назначение.	4	-	8	12
8	Конструкционные и инструментальные стали и сплавы	Углеродистые конструкционные стали. Легирующие элементы в конструкционных сталях. Цементуемые конструкционные стали и технологический режим их обработки. Улучшаемые стали. Низколегированные стали. Стали для режущего, измерительного инструмента, штамповые стали, твердые сплавы.	4	-	6	10
9	Неметаллические и композиционные материалы.	Свойства и строение полимерных материалов. Состав и классификация пласт-масс. Термореактивные пластмассы. Композиционные материалы. Металлические сплавы в аморфном состоянии. Эластомеры, каучуки и резины, клеящие и лакокрасочные материалы. Неорганические материалы, пенопласты и пленочные материалы.	4	-	8	12
Итого			36	18	54	108

5.2 Перечень лабораторных работ

№ п/п	Раздел, тема лабораторной работы	Объем, часов	Виды контроля
-------	----------------------------------	--------------	---------------

<i>Процессы плавления и кристаллизации.</i>			
1	Структурный анализ металлов и неметаллических материалов. Макро- и микроанализ. Кристаллизация растворов солей.	4	Отчет
<i>Теория сплавов</i>			
2	Диаграммы состояния двойных систем цветных металлов.	4	
<i>Железоуглеродистые сплавы</i>			
3	Диаграмма состояния сплавов системы железо-углерод. Микроструктура углеродистых сталей и чугунов.	4	Отчет
<i>Термическая обработка сталей</i>			
4	Влияние термической обработки на структуру и свойства углеродистой стали.	6	Отчет
Итого часов		18	

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения; методы упрочнения сталей и сплавов	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить металлографический анализ сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов; анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении металлов и сплавов	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками определения основных	Решение прикладных задач в конкретной	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	механических свойств материалов и анализа надежности и долговечности материала в изделии по данным его структуры и свойств; основами методов исследования свойств материалов, физических и химических процессов в них, обработки и модифицирования материалов	предметной области	предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
--	---	--------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	знать основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения; методы упрочнения сталей и сплавов, физических и химических процессов в них, обработки и модифицирования материалов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь проводить металлографический анализ сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов; анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении металлов и сплавов)	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками определения основных механических свойств материалов и анализа надежности и долговечности материала в изделии по данным его структуры и свойств; основами методов исследования свойств материалов, физических и химических процессов в них, обработки и модифицирования материалов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые

контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Что такое мартенсит в углеродистой стали?
А) Твердый раствор внедрения углерода в αFe ;
В) Твердый раствор внедрения углерода в γFe ;
С) Пересыщенный твердый раствор внедрения углерода в αFe ;
D) Пересыщенный твердый раствор внедрения углерода в γFe ;
Е) Твердый раствор замещения углерода в αFe .
2. С какой целью проводят рекристаллизационный отжиг?
А) Выравнивание химического состава;
В) Устранение наклепа;
С) Снятие внутренних напряжений;
D) Измельчение зерна;
Е) Устранение сетки вторичного цементита.
3. Что является основной технологической особенностью отжига?
А) Температура нагрева;
В) Скорость нагрева;
С) Время выдержки;
D) Скорость охлаждения;
Е) Время нагрева.
4. Что является причиной брака по недостаточной твердости при неполной закалке доэвтектоидной стали?
А) Окисление по границам зерен;
В) Образование сетки вторичного цементита;
С) Укрупнение зерна;
D) Наличие избыточного феррита;
Е) Получение слишком мелкого зерна.
5. К какому типу дефектов можно отнести газовые раковины в отливках?
А) К точечным;
В) К линейным;
С) К поверхностным;
D) К объемным;
Е) К смешанным.
6. Как взаимодействуют краевые дислокации одного знака, движущиеся в одной плоскости скольжения?
А) Притягиваются;
В) Отталкиваются;
С) Выстраиваются в вертикальные стенки;
D) Выстраиваются в "шахматном" порядке;
Е) Взаимно тормозятся.
7. Как изменяется количество феррита в железоуглеродистых сплавах с увеличением содержания углерода?
А) Растет;
В) Уменьшается;
С) По кривой с максимумом;
D) По кривой с минимумом;
Е) Не зависит от содержания углерода.
8. Какой термической обработке подвергаются детали после цементации?
А) Закалке и высокотемпературному отпуску;
В) Закалке;
С) Закалке и низкотемпературному отпуску;
D) Дополнительная термообработка не требуется;
Е) Отжигу.
9. Какая термическая обработка применяется для заэвтектоидных сталей перед закалкой?
А) Сфероидизирующий отжиг;
В) Нормализация;
С) Рекристаллизационный отжиг;
D) Отжиг для снятия внутренних напряжений;
Е) Диффузионный отжиг.

10. Сталь была подвергнута улучшению. Это означает, что
- A) Была проведена дополнительная очистка по вредным примесям;
 - B) Было выполнено охлаждение из аустенитного состояния на спокойном воздухе;
 - C) Было проведено модифицирование;
 - D) Была проведена закалка с последующим высоким отпускком.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Что обозначает буква s в формуле $s = k + p - f$?
- A) Число внешних факторов;
 - B) Число фаз;
 - C) Число степеней свободы;
 - D) Число компонент;
 - E) Концентрацию основной компоненты.
2. Что обозначает буква F в формуле $F = H - TS$?
- A) Энтропию;
 - B) Абсолютную температуру;
 - C) Полную энергию;
 - D) Свободную энергию;
 - E) Силу.
3. При нагреве до какой температуры закалка стали не имеет смысла?
- A) Ниже линии A_1 ;
 - B) Выше линии A_1 на 30-50 °C;
 - C) Выше линии A_3 на 30-50 °C;
 - D) Выше линии A_3 на 100-150 °C;
 - E) Выше линии $A_{сг}$ на 30-50 °C.
4. Сколько атомов приходится на элементарную ячейку ОЦК решетки?
- A) 4;
 - B) 2;
 - C) 1;
 - D) 6;
 - E) 8.
5. Как зависит размер рекристаллизованного зерна от степени предварительной деформации, превышающей $\epsilon_{кр}$?
- A) Растет;
 - B) Уменьшается;
 - C) Зависимость имеет максимум;
 - D) Зависимость имеет минимум;
 - E) Размер зерна не зависит от степени предварительной деформации.
6. Какое из приведенных трехфазных равновесий относится к монотектическому?
- A) $\beta_1 = \beta_2 + \alpha$;
 - B) $\gamma = \alpha + \beta$;
 - C) $\beta + \gamma = \alpha$;
 - D) $\gamma_1 + \gamma_2 = \alpha$;
 - E) $\gamma_1 = \gamma_2 + \alpha$;
7. Как меняется размер критического зародыша с ростом степени переохлаждения?
- A) Растет;
 - B) Уменьшается;
 - C) Описывается кривой с максимумом;
 - D) Описывается кривой с минимумом;
 - E) Не зависит от степени переохлаждения.
8. Какая составляющая свободной энергии $\Delta F = -\Delta F_{об.} + \Delta F_{упр.} + \Delta F_{пов.}$ является определяющей при первичной кристаллизации?
- A) $\Delta F_{пов.}$;
 - B) $\Delta F_{упр.}$;
 - C) $\Delta F_{об.} + \Delta F_{упр.}$;
 - D) $\Delta F_{пов.} + \Delta F_{упр.}$;
 - E) $\Delta F_{об.}$
9. Какую характеристику материалов определяют при одноосном растяжении ?
- A) KCU;

- В) δ ;
- С) ε ;
- Д) HRB;
- Е) σ_{100} .

10. Какой из легирующих элементов относится к ферритообразующим?

- А) N;
- В) Cr;
- С) Ni;
- Д) Mn;
- Е) С.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Какую структуру имеет доэвтектический белый чугун?

- А) $\alpha\text{Ф}+\text{Ц}_{\text{II}}$;
- В) $\alpha\text{Ф}+\text{П}$;
- С) $\text{П}+\text{Ц}_{\text{II}}$;
- Д) $\text{П}+\text{Л}+\text{Ц}_{\text{II}}$;
- Е) $\text{Л}+\text{Ц}_{\text{I}}$.

2. Какая структура получается при охлаждении углеродистой стали в масле?

- А) Перлит;
- В) Сорбит;
- С) Троостит;
- Д) Бейнит;
- Е) Мартенсит.

3. Каково соотношение линейных параметров кубической решетки?

- А) $a=b \neq c$;
- В) $a \neq b \neq c$;
- С) $a=b=c$;
- Д) $a > b > c$;
- Е) $a < b < c$.

4. Какой из перечисленных сплавов является сталью?

- А) ХН77ТЮР;
- В) Бр03Ц7С5Н1;
- С) Р18;
- Д) Д16;
- Е) ВТ5.

5. Какая структура образуется при низком отпуске стали?

- А) Мартенсит отпуска;
- В) Троостит отпуска;
- С) Зернистый сорбит;
- Д) Пластинчатый сорбит;
- Е) Зернистый перлит.

6. Элементы А и В образуют диаграмму эвтектического типа и два ограниченных твердых раствора α и β переменной растворимости. Какую структуру будет иметь сплав, имеющий концентрацию в интервале между минимальной и максимальной растворимостью элемента В в элементе А?

- А) $\alpha+\beta_{\text{II}}$;
- В) $\alpha+\varepsilon+\beta_{\text{II}}$;
- С) $\varepsilon+\alpha_{\text{II}}+\beta_{\text{II}}$;
- Д) $\beta+\varepsilon+\alpha_{\text{II}}$;
- Е) $\beta+\alpha_{\text{II}}$.

7. Какие процессы происходят при отпуске стали в интервале температур 400-600 °С?

- А) Частичный распад мартенсита;
- В) Распад остаточного аустенита;
- С) Карбидное превращение;
- Д) Полный распад мартенсита и карбидное превращение;
- Е) Изменяется морфология структуры феррита, происходит коагуляция частиц цементита.

8. Какова форма графитовых включений в белых чугунах?

- А) Хлопьевидная;

- В) Шаровидная;
- С) Зернистая;
- Д) В этих чугунах нет графита;
- Е) Пластинчатая.

9. Легированные стали по структуре нормализации делятся на 4 класса. Выберите лишний.

- А) Ферритный;
- В) Перлитный;
- С) Аустенитный;
- Д) Ледебуритный;
- Е) Мартенситный.

10. Какой из перечисленных сплавов является титановым сплавом?

- А) ХН77ТЮР;
- В) Бр03Ц7С5Н1;
- С) Р18;
- Д) Д16;
- Е) ВТ5.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Теоретические вопросы

1. Основные типы структур металлов.
2. Классификация дефектов кристаллической решетки. Точечные дефекты.
3. Классификация дефектов кристаллической решетки. Краевые дислокации.
4. Классификация дефектов кристаллической решетки. Винтовые и смешанные дислокации.
5. Контур Бюргерса, вектор Бюргерса, плотность и торможение дислокаций.
6. Классификация дефектов кристаллической решетки. Поверхностные дефекты.
7. Основные закономерности самопроизвольной кристаллизации.
8. Влияние степени переохлаждения на основные характеристики процесса кристаллизации.
9. Несамопроизвольная кристаллизация. Модифицирование.
10. Форма кристаллов и структура слитка.
11. Вторичная кристаллизация. Особенности мартенситного механизма.
12. Фазы в сплавах металлических систем.
13. Правило фаз Гиббса, правило отрезков.
14. Диаграмма состояния с неограниченной растворимостью компонентов в твердом и жидком состоянии.
15. Диаграмма состояния с эвтектикой. Строение эвтектики.
16. Диаграмма состояния с перитектикой.
17. Диаграммы состояния с полиморфизмом у компонентов.
18. Диаграммы состояния с химическим соединением и промежуточной фазой.
19. Правило Курнакова.
20. Геометрические свойства концентрационного треугольника тройных диаграмм.
21. Механические свойства конструкционных материалов.
22. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.
23. Компоненты и фазы диаграммы железо-углерод.
24. Формирование структуры сплавов диаграммы железо-цементит.
25. Чугуны. Серые, высокопрочные, ковкие.
26. Классификация видов термической обработки.
27. Термическая обработка сплавов, не имеющих превращений в твердом состоянии.
28. Термическая обработка сплавов с переменной растворимостью в твердом состоянии.
29. Превращения в стали при нагреве до аустенитного состояния.
30. Превращения в стали при охлаждении из аустенитного состояния.

31. Диаграмма изотермического распада аустенита.
32. Превращения аустенита в изотермических условиях и при непрерывном охлаждении.
33. Особенности мартенситного превращения в сталях.
34. Бейнитное превращение в сталях.
35. Перлитное превращение в сталях.
36. Превращения при нагреве закаленной стали.
37. Отжиг и нормализация сталей.
38. Закалка сталей. Обработка холодом.
39. Закаливаемость и прокаливаемость сталей.
40. Химико-термическая обработка сталей.
41. Свойства и классификация углеродистых сталей
42. Маркировка легированных сталей
43. Классификация легированных сталей
44. Конструкционные легированные стали
45. Инструментальные легированные стали
46. Коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные легированные стали
47. Сплавы на основе алюминия.
48. Классификация и применение алюминиевых сплавов.
49. Сплавы на основе меди.
50. Классификация и применение медных сплавов.

Практические вопросы

1. Режим обработки стали 45 на зернистый сорбит.
2. Режим обработки стали У8 на зернистый перлит.
3. Режим получения структуры нижнего бейнита в стали У8.
4. Режим термической обработки низкоуглеродистой стали, подвергнутой цементации.
5. Режим упрочняющей термической обработки сплава Д16.
6. Режим обработки на максимальную твердость стали 50.
7. Режим обработки на максимальную твердость стали У8.
8. Режим обработки на максимальную твердость стали У10.
9. Причина брака при закалке стали 40, заключающегося в получении троостито-мартенситной структуры.
10. Причина брака при улучшении среднеуглеродистой стали, заключающегося в превышении заданного уровня твердости.
11. Причина брака при улучшении среднеуглеродистой стали, заключающегося в занижении заданного уровня твердости.
12. Причина брака при закалке среднеуглеродистой стали, заключающегося в недостаточной твердости.
13. Причина ухудшения пластичности стали при замене улучшения нормализацией.
14. Причина различий в механических свойствах дуралюмина, подвергнутого отжигу, закалке и естественному старению.
15. Способы устранения остаточного аустенита в закаленной стали.
16. Способ измельчения, структура эвтектики в силуминах.
17. Способы измельчения зерна в металлических материалах.
18. Способ получения шаровидного графита в чугунах.
19. Способ получения структуры ковкого чугуна.
20. Способы закалки стали.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест - карточкам. Студенту выдается карточка с пятью вопросами. Правильный ответ на каждый вопрос только один. За правильный ответ студент получает один балл. У каждого студента свой вариант. Некоторые вопросы в разных вариантах могут повторяться, так как являются приоритетными.

Максимальное количество набранных баллов – 5.

Шкала оценивания:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, набравшему 3-5 баллов.

Оценка «не зачтено», выставляется студенту, набравшему менее 3 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. Строение и свойства материалов.	ОПК-1	Тест, устный опрос
2	Процессы плавления и кристаллизации.	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ
3	Пластическая деформация и рекристаллизация.	ОПК-1	Тест, устный опрос
4	Теория сплавов.	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ
5	Железоуглеродистые сплавы.	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ, устный опрос
6	Термическая обработка сталей.	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ, устный опрос
7	Цветные металлы и сплавы.	ОПК-1	Тест, устный опрос
8	Конструкционные и инструментальные стали и сплавы	ОПК-1	Тест, устный опрос
9	Неметаллические и композиционные материалы.	ОПК-1	Тест, устный опрос

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется

оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова и др. Материаловедение / под ред. Б.Н. Арзамасова. – М: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2003. – 648 с.

2. Материаловедение и технология конструкционных материалов / под ред. В.Б. Арзамасова, А.А. Черепашина. 2007. – М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 446 с.

3. Сильман Г.И. Материаловедение. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 336 с.

4. Ткаченко Ю.С. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]. 2009. – М. : Изд

5. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение – М.: Металлургия, 1990. – 472 с.

6. Ю.А. Геллер, А.Г. Рахштадт. Материаловедение (Лабораторные работы, методы анализа, задачи). М.: Металлургия, 1985. – 448 с.

7. О.Д. Козенков. Практикум по материаловедению: учеб. пособие / О.Д. Козенков, В.А. Юрьева. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2015. – 91 с.

8. А.Н. Семичев. Методические указания с рекомендациями по самостоятельной работе № 684. – [электронный ресурс]. – ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2005.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Рекомендуемая литература в виде электронных ресурсов представлена на сайте ВГТУ (научно-техническая библиотека): <https://cchgeu.ru/university/library/elektronnyy-katalog/>

- Информационно-правовые порталы «Консультант плюс» (<http://www.consultant.ru>), «Гарант» (<http://www.garant.ru/>);

- Библиотека ГОСТов, стандартов и нормативов (<http://www.infosait.ru/>);

- Электронная информационно-образовательная среда ВГТУ
(<http://old.education.cchgeu.ru>)

Лицензионное программное обеспечение:

-Libre Office

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой

Учебные лаборатории:

«Лаборатория металлографического анализа»

«Лаборатория механических испытаний»

«Лаборатория термической обработки»

Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума

Лаборатория, оборудованная проектором и интерактивной доской

Натурные лекционные демонстрации:

- Комплект элементарных ячеек;

- Комплекты образцов сталей, чугунов, цветных металлов;

- Атласы металлографические;

- Комплекты фотографий микроструктур сталей и чугунов.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Физические основы материаловедения» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме,

	ознакомится с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.