

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета _____ В.А. Небольсин
«29» июня 2018 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 2018

Автор программы

/ В.В. Ожерельев /

/ В.А. Юрьева /

Заведующий кафедрой
материаловедения и физики
металлов

/ Д.Г. Жилияков /

Руководитель ОПОП

/ Л.И. Янченко /

Воронеж 2018

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:

ДПК-1 - готовностью учитывать тенденции развития современной науки, техники и технологии по выбранному профилю технической физики в своей профессиональной деятельности

ПК-4 - способностью применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ДПК-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, анализа и моделирования свойств материалов, физических и химических процессов в них, обработки и модифицирования материалов
ПК-4	знать основы рационального выбора материала
	уметь применять основные типы современных материалов для решения производственных задач
	владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, экологических последствий их применения

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физические основы материаловедения» составляет 4 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	90	90
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

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	2	-	6	8

		полиморфизм. Точечные, линейные, поверхностные дефекты и их свойства.				
2	Процессы плавления и кристаллизации.	Основы теории кристаллизации. Явление переохлаждения. Модифицирование. Термодинамические основы и кинетика кристаллизации.	4	4	10	18
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	-	10	14
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.	4	4	12	20
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	12	22
6	Термическая обработка сталей.	Теория 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 и ее технология. Отжиг, нормализация и закалка стали, их режимы. Первое, второе и третье превращение при отпуске. Закаливаемость и прокаливаемость сталей.	4	6	10	20
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	-	10	14
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	-	10	14
9	Неметаллические и композиционные материалы.	Свойства и строение полимерных материалов. Состав и классификация пласт-масс. Термореактивные пластмассы. Композиционные	4	-	10	14

		материалы. Металлические сплавы в аморфном состоянии. Эластомеры, каучуки и резины, клеящие и лакокрасочные материалы. Неорганические материалы, пенопласты и пленочные материалы.				
Итого			36	18	90	144

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
ДПК-1	знать основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения; методы упрочнения	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

	сталей и сплавов			
	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 механических свойств материалов и анализа надежности и долговечности материала в изделии по данным его структуры и свойств; основами методов исследования, анализа и моделирования свойств материалов, физических и химических процессов в них, обработки и модифицирования материалов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	знать основы рационального выбора материала	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
ПК-4	уметь применять основные типы современных материалов для решения производственных задач	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, экологических последствий их применения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, 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
ДПК-1	знать основные группы и классы современных материалов, их свойства и области применения; методы упрочнения сталей и сплавов, физических и химических	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	процессов в них, обработки и модифицирования материалов			
	уметь проводить металлографический анализ сталей, чугунов, цветных металлов и сплавов; анализировать фазовые превращения при нагревании и охлаждении металлов и сплавов)	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать 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, анализа и моделирования свойств материалов, физических и химических процессов в них, обработки и модифицирования материалов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	знать основы рационального выбора материала	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь применять основные типы современных материалов для решения производственных задач)	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, экологических последствий их применения)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать 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 ;
 Б) Твердый раствор внедрения углерода в γFe ;
 В) Пересыщенный твердый раствор внедрения углерода в αFe ;
 Г) Пересыщенный твердый раствор внедрения углерода в γFe ;
 Д) Твердый раствор замещения углерода в αFe .
2. С какой целью проводят рекристаллизационный отжиг?
 А) Выравнивание химического состава;
 Б) Устранение наклепа;

- С) Снятие внутренних напряжений;
 - Д) Измельчение зерна;
 - Е) Устранение сетки вторичного цементита.
3. Что является основной технологической особенностью отжига?
- А) Температура нагрева;
 - В) Скорость нагрева;
 - С) Время выдержки;
 - Д) 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;
 - Д) 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;
 - Д) 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;
 - Д) 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;
 - Д) 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;
 - Д) Дополнительная термообработка не требуется;
 - Е) Отжигу.
9. Какая термическая обработка применяется для заэвтектоидных сталей перед закалкой?
- А) Сфероидизирующий отжиг;
 - В) Нормализация;
 - С) Рекристаллизационный отжиг;
 - Д) Отжиг для снятия внутренних напряжений;
 - Е) Диффузионный отжиг.
10. Сталь была подвергнута улучшению. Это означает, что
- А) Была проведена дополнительная очистка по вредным примесям;
 - В) Было выполнено охлаждение из аустенитного состояния на спокойном воздухе;
 - С) Было проведено модифицирование;
 - Д) Была проведена закалка с последующим высоким отпуском.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Что обозначает буква s в формуле $s = k + p - f$?
 - А) Число внешних факторов;
 - В) Число фаз;
 - С) Число степеней свободы;
 - Д) Число компонент;
 - Е) Концентрацию основной компоненты.
2. Что обозначает буква F в формуле $F = H - TS$?

- А) Энтропию;
 - В) Абсолютную температуру;
 - С) Полную энергию;
 - Д) Свободную энергию;
 - Е) Силу.
3. При нагреве до какой температуры закалка стали не имеет смысла?
- А) Ниже линии A_1 ;
 - В) Выше линии A_1 на 30-50 °С;
 - С) Выше линии A_3 на 30-50 °С;
 - Д) Выше линии A_3 на 100-150 °С;
 - Е) Выше линии $A_{ст}$ на 30-50 °С.
4. Сколько атомов приходится на элементарную ячейку ОЦК решетки?
- А) 4;
 - В) 2;
 - С) 1;
 - Д) 6;
 - Е) 8.
5. Как зависит размер рекристаллизованного зерна от степени предварительной деформации, превышающей $\epsilon_{кр}$?
- А) Растет;
 - В) Уменьшается;
 - С) Зависимость имеет максимум;
 - Д) Зависимость имеет минимум;
 - Е) Размер зерна не зависит от степени предварительной деформации.
6. Какое из приведенных трехфазных равновесий относится к монотектическому?
- А) $\beta_1 = \beta_2 + \alpha$;
 - В) $\gamma = \alpha + \beta$;
 - С) $\beta + ж = \alpha$;
 - Д) $ж_1 + ж_2 = \alpha$;
 - Е) $ж_1 = ж_2 + \alpha$;
7. Как меняется размер критического зародыша с ростом степени переохлаждения?
- А) Растет;
 - В) Уменьшается;
 - С) Описывается кривой с максимумом;
 - Д) Описывается кривой с минимумом;
 - Е) 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?
- А) $\Delta F_{пов.}$;
 - В) $\Delta F_{упр.}$;
 - С) $\Delta F_{об.} + \Delta F_{упр.}$;
 - Д) $\Delta F_{пов.} + \Delta F_{упр.}$;
 - Е) $\Delta F_{об.}$
9. Какую характеристику материалов определяют при одноосном растяжении ?
- А) КСЧ;
 - 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) C.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Какую структуру имеет доэвтектический белый чугун?
- А) $\alpha\text{Ф} + \text{Ц}_{II}$;
 - В) $\alpha\text{Ф} + \text{П}$;
 - С) $\text{П} + \text{Ц}_{II}$;

- D) П+Л+Ц_{II};
- E) Л+Ц_I.

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

- A) Перлит;
- B) Сорбит;
- C) Троостит;
- D) Бейнит;
- E) Мартенсит.

3. Каково соотношение линейных параметров кубической решетки?

- A) $a=b \neq c$;
- B) $a \neq b \neq c$;
- C) $a=b=c$;
- D) $a > b > c$;
- E) $a < b < c$.

4. Какой из перечисленных сплавов является сталью?

- A) ХН77ТЮР;
- B) Бр03Ц7С5Н1;
- C) Р18;
- D) Д16;
- E) ВТ5.

5. Какая структура образуется при низком отпуске стали?

- A) Мартенсит отпуска;
- B) Троостит отпуска;
- C) Зернистый сорбит;
- D) Пластинчатый сорбит;
- E) 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?

- A) $\alpha + \beta_{II}$;
- B) $\alpha + \alpha' + \beta_{II}$;
- C) $\alpha' + \alpha_{II} + \beta_{II}$;
- D) $\beta + \alpha' + \alpha_{II}$;
- E) $\beta + \alpha_{II}$.

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

- A) Частичный распад мартенсита;
- B) Распад остаточного аустенита;
- C) Карбидное превращение;
- D) Полный распад мартенсита и карбидное превращение;
- E) Изменяется морфология структуры феррита, происходит коагуляция частиц цементита.

8. Какова форма графитовых включений в белых чугунах?

- A) Хлопьевидная;
- B) Шаровидная;
- C) Зернистая;
- D) В этих чугунах нет графита;
- E) Пластинчатая.

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

- A) Ферритный;
- B) Перлитный;
- C) Аустенитный;
- D) Ледебуритный;
- E) Мартенситный.

10. Какой из перечисленных сплавов является титановым сплавом?

- A) ХН77ТЮР;
- B) Бр03Ц7С5Н1;
- C) Р18;
- D) Д16;
- E) ВТ5.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Кристаллическое строение металлов.
2. Точечные дефекты и их свойства.
3. Основные типы кристаллических решеток металлов.
4. Плавление металлов.
5. Механизмы кристаллизации металлов.
6. Физическая природа деформации и разрушения.
7. Отдых, полигонизация и рекристаллизация.
8. Явление наклепа.
9. Собирательная рекристаллизация.
10. Что такое сплав?
11. Что такое система?
12. Что такое компонент?
13. Что такое фаза?
14. Твердые растворы внедрения и замещения.
15. Упорядоченные твердые растворы и твердые растворы вычитания.
16. Химические соединения и промежуточные фазы.
17. Механические смеси.
18. Методы построения диаграмм состояния двойных сплавов.
19. Правило фаз. Правило отрезков.
20. Диаграмма состояния сплавов с эвтектическим превращением.
21. Диаграмма состояния сплавов с перитектическим превращением.
22. Диаграмма состояния сплавов с переменной растворимостью компонентов.
23. Диаграмма состояния сплавов с химическим соединением.
24. Диаграмма состояния сплавов с полиморфным превращением.
25. Основные характеристики железа, углерода и их сплавов.

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.	ДПК-1, ПК-4	Тест, устный опрос
2	Процессы плавления и кристаллизации.	ДПК-1, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ

3	Пластическая деформация и рекристаллизация.	ДПК-1, ПК-4	Тест, устный опрос
4	Теория сплавов.	ДПК-1, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ
5	Железоуглеродистые сплавы.	ДПК-1, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ, устный опрос
6	Термическая обработка сталей.	ДПК-1, ПК-4	Тест, защита лабораторных работ, устный опрос
7	Цветные металлы и сплавы.	ДПК-1, ПК-4	Тест, устный опрос
8	Конструкционные и инструментальные стали и сплавы	ДПК-1, ПК-4	Тест, устный опрос
9	Неметаллические и композиционные материалы.	ДПК-1, ПК-4	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. Черепихина. 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): <http://catalog.vorstu.ru/>

- 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://eios.vorstu.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, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения 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.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	