

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники
и электроники
/ В.А. Небольсин /

«17» августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Долговечность композиционных материалов»

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль Технологии неорганических и полимерных композиционных материалов

Квалификация выпускника бакалавр

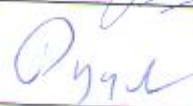
Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Автор программы
Заведующий кафедрой
Химии и химической
технологии материалов


В.В. Корнеева


О.Б. Рудаков

Руководитель ОПОП


Г.Ю. Вострикова

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Ознакомление студентов с представлениями и понятиями о строении и свойствах неорганических и органических композиционных материалов различного назначения; формирование понимания взаимосвязи структурных характеристик композиционных материалов и долговечности работы приборов на их основе в условиях эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности и долговечности.

1.2. Задачи освоения дисциплины

– сформировать у студентов комплекс знаний о строении материалов на основе неорганических и органических структур, их классификация и свойства;

– научить студентов устанавливать связь между механическими, физическими и эксплуатационными характеристиками композиционных материалов и их структурой и составом;

– обучить студентов использованию современных методов контроля за влиянием микро и нано-структур композиционных материалов на работоспособность и долговечность приборов на их основе, а также на возможность опосредованного неразрушающего взаимодействия с окружающей средой.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Долговечность композиционных материалов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Долговечность композиционных материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-5 - Способен применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах их выбора для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения

ПК-7 - Способен использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры материала на его свойства, взаимодействие материала с окружающей средой, механическими и физическими нагрузками

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-5	Знать основные группы и классы современных композиционных материалов, их свойства и принцип выбора для заданных условий эксплуатации с учетом

	требований к их надежности
	Уметь определять основные механические характеристики материалов, анализировать надежность их в изделии по данным структуры и свойств
	Владеть навыками аппаратурного исследования неорганических и органических структур
ПК-7	Знать основы современных представлений о влиянии микро- и нано-структуры на свойства неорганических и органических материалов
	Уметь учитывать влияние окружающей среды на надежность работы приборов на основе применяемых материалов
	Владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований экономичности и экологических последствий их применения

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Долговечность композиционных материалов» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий **очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Практические занятия	18	18
Самостоятельная работа	72	72
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.	Прак СРС	Всего, час
1	Строение материалов	Строение металлов. Структура металлических сплавов. Молекулярная структура полимеров.	6	3	3 12	24
2	Свойства материалов и методы их определения	Механические свойства. Испытания долговечности. Изнашивание металла.	6	3	3 12	24
3	Методы контроля	Металлографические методы. Неразрушающие	6	3	3 12	24

	структуры и свойств материалов	методы контроля.					
4	Термическая обработка	Классификация видов термообработки сталей.	6	3	3	12	24
5	Рентгенографические методы исследования. Методы химического анализа	Рентгеноструктурный анализ. Рентгеноспектральный анализ. Эмиссионный спектральный анализ. Классификация методов химического анализа.	6	3	3	12	24
6	Методы контроля получения наноструктур	Электрические свойства наноструктур. Магнитные свойства наноструктур. Биологические методы получения наноструктур.	6	3	3	12	24
Итого			36	18	18	72	144

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Инструктаж по технике безопасности. Определение химической неоднородности сплава (ликвации).
2. Анализ готовых изделий из сплавов цветных металлов капельным бесстружковым методом.
3. Определение содержания кремния в образце гравиметрическим методом.
4. Исследование надежности конструкционного материала при коррозионном изнашивании.
5. Оценка коррозионной стойкости металлов путем определения количества выделяющегося в процессе коррозии водорода.
6. Испытания нержавеющей сталей для выявления склонности к межкристаллитной коррозии.

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
ПК-5	Знать основные группы и классы современных композиционных материалов, их свойства и принцип	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	выбора для заданных условий эксплуатации с учетом требований к их надежности			
	Уметь определять основные механические характеристики материалов, анализировать надежность их в изделии по данным структуры и свойств	Решение стандартных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками аппаратурного исследования неорганических и органических структур	Решение прикладных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-7	Знать основы современных представлений о влиянии микро- и нано-структуры на свойства неорганических и органических материалов	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь учитывать влияние окружающей среды на надежность функционирования приборов на основе применяемых материалов	Решение стандартных 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 экономичности и экологических последствий их применения	Решение прикладных задач	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 6 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-5	Знать основы современных представлений о влиянии микро- и нано-структуры на	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	свойства неорганических и органических материалов					
	Уметь учитывать влияние окружающей среды на надежность функционирования приборов на основе применяемых материалов	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований экономичности и экологических последствий их применения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-7	Знать основы современных представлений о влиянии микро- и нано-структуры на свойства неорганических и органических материалов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь учитывать влияние окружающей среды на надежность функционирования приборов на основе применяемых материалов	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований экономичности и экологических последствий их применения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные 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. На какой вопрос аналитической задачи отвечает качественный анализ?

1. Для чего это?

2. Как это применяется?
 3. Сколько этого?
 4. Что это такое?
2. На какой вопрос аналитической задачи отвечает количественный анализ?
1. Что это такое?
 2. Сколько этого надо взять?
 3. Сколько этого?
 4. Как это применить?
3. При обнаружении хлорид-иона действием ионов серебра ожидается :
1. Появление запаха хлора.
 2. Выделение газа.
 3. Выделение белого осадка.
 4. Появление зеленой окраски раствора.
4. Действием какого реактива можно разделить в растворе ионы Mg^{2+} и Zn^{2+} ?
1. HCl
 2. NaOH
 3. H_2SO_4
 4. $CuSO_4$
5. От какой характеристики атома зависит число линий в спектре излучения атома?
1. Радиус атома.
 2. Число электронов в атоме.
 3. Число электронных слоев.
 4. Тип электронного семейства.
6. При обнаружении карбонат-иона действием сильной кислотой ожидается:
1. Помутнение раствора.
 2. Появление желтой окраски.
 3. Выделение пузырьков газа.
 4. Появление запаха сероводорода.
7. При обнаружении ионов Mn^{2+} действием окислителя в кислой среде ожидается появление:
1. Розовой окраски раствора.
 2. Выпадение черного осадка.
 3. Появление зеленой окраски.
 4. Выделение пузырьков газа.
8. Какое выражение закона эквивалентов применяется для количественного описания 2-х реагирующих растворов?

$$1. \quad \frac{C_{M_1} \cdot V_1}{z_1} = \frac{C_{M_2} \cdot V_2}{z_2}$$

2. $T_1 \cdot V_1 = T_2 \cdot V_2$

3. $\frac{m_1}{V_1} = \frac{M_{s1}}{V_{s2}}$

4. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{M_{s1}}{M_{s2}}$

9. Сколько молей эквивалентов вещества надо растворить в 250 см³ раствора чтобы получить двуноормальный раствор?

1. 1,25
2. 0,5
3. 12,5
4. 5,0

10. Действием какого реактива легко обнаружить ион водорода в бесцветном растворе?

1. Щелочью.
2. Фенолфталеином.
3. Кислотой.
4. Лакмусом.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

11. Для качественного анализа используют эталоны или стандартные образцы. Какая характеристика этих веществ является главной?

1. Форма.
2. Плотность.
3. Размер.
4. Концентрация.

12. Как изменится величина ионного произведения воды при 25^oС, если растворить 1 моль NaNO₂ в 1 литре воды?

1. Возрастет.
2. Не изменится.
3. Уменьшится.
4. Станет равная нулю.

13. Масса осадка BaSO₄ равна 0,0235г. Какова масса бария в этом осадке?

1. 0,0325г.
2. 0,0016г.
3. 0,0167г.
4. 0,1670г.

14. В каком из растворов лучше растворится гидроксид магния?

1. pH=7.
2. pH=2.
3. pH=12.
4. pH=8.

15. Какую массу KCl надо взять для приготовления 0,250л 0,05M раствора?

1. 0,9319г.
2. 0,09319г.
3. 0,1250г.
4. 0,500г.

16. В основе потенциометрии лежит уравнение:

1. Менделеева-Клайперона.
2. Ионного произведения воды.
3. Фарадея.
4. Нернста.

17. Что принято в качестве условного нуля при определении окислительно-восстановительных потенциалов?

1. Стандартный водородный электрод.
2. Потенциал Земли.
3. Потенциал платинового электрода.
4. Потенциал каломельного электрода.

18. Потенциал полуреакции $Fe^{3+} + e = Fe^{2+}$ равен 0,77 В. Какое

значение должен иметь потенциал другой полуреакции, чтобы использовать её окисленную

форму в качестве окислителя иона Fe^{2+} ?

1. $>0,77$ В.
2. $<0,77$ В.
3. 0
4. 0,77 В.

19. Какие вещества используют в качестве кислотно-основных индикаторов?

1. Слабые кислоты.
2. Сильные окислители.
3. Неэлектролиты.
4. $KMnO_4$.

20. В весовом анализе при созревании осадков происходит:

1. Переход крупных кристаллов в мелкие.
2. Растворение мелких и рост крупных кристаллов.
3. Слипание кристаллов в монолит.
4. Изменение окраски осадков.

21. Вычислить окислительно-восстановительный потенциал в растворе,

содержащем

$$C_{MnO_4^-} = 1 \frac{\text{моль}}{\text{л}} ; C_{Mn^{2+}} = 1 \frac{\text{моль}}{\text{л}} ; C_{H^+} = 10^{-1} \frac{\text{моль}}{\text{л}} ; E^0_{MnO_4^- / Mn^{2+}} = 1,51 \text{ В.}$$

1. 1,32 В.

2. 1,52В.

3. 1,42 В.

4. 1,23 В.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

22. Действием какого реагента можно разделить ионы в растворе Al^{3+} и Co^{2+} ?

1. Глюкоза.

2. Лакмус.

3. HCl .

4. NaOH .

23. Какие реакции позволяют проводить качественный анализ дробным методом?

1. Ионообменные.

2. Кислотно-основные.

3. Специфические.

4. Окислительно-восстановительные.

24. Какой аналитический сигнал надо ожидать при обнаружении иона Fe^{3+} действием роданид-иона (CNS^-).

1. Выделение газа.

2. Выпадение коричневого осадка.

3. Появление красной окраски.

4. Появление синей окраски.

25. Чему равна масса моля эквивалентов кислоты в следующей реакции:
 $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7 + 2\text{H}_2\text{O}$

1. $\frac{1}{4}M_{\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7}$

2. $\frac{1}{6}M_{\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7}$

3. $6M_{\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7}$

4. $\frac{1}{2}M_{\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7}$

26. Косвенный метод титрования рабочим раствором KMnO_4 необходимо

применить при обнаружении:

1. Fe в FeSO_4 .

2. Cr в $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

3. Cr в $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$.

4. S в Na_2S .

26. Косвенный метод титрования рабочим раствором KMnO_4 необходимо

применить при обнаружении:

1. Fe в FeSO_4 .

2. Cr в $K_2Cr_2O_7$.
3. Cr в $Cr_2(SO_4)_3$.
4. S в Na_2S .

27. Какой величиной характеризуется чувствительность аналитической реакции обнаружения?

1. Интенсивность окраски.
2. Количество осадка.
3. Наименьшая плотность раствора.
4. Открываемый минимум.

28. В основе электрогравиметрического анализа лежит закон:

1. Гиббса.
2. Фарадея.
3. Нернста.
4. Эквивалентов.

29. В титриметрическом анализе используют посуду. Какой химической посудой

можно измерить объем раствора, применяемого в количественном расчете.

1. Мензурка.
2. Цилиндр.
3. Мерный стакан.
4. Бюретка.

30. Могут ли вступать в реакцию $KMnO_4$ и $Na_2Cr_2O_7$?

1. Могут- оба вещества соли.
2. Могут –оба вещества окислители.
3. Не могут – оба вещества восстановители.
4. Не могут – оба вещества содержат окислители в высшей степени окисления.

31. Индикационным параметром для установления качественного состава в эмиссионном спектральном анализе

является:

1. Интенсивность линии.
2. Длина волны линии.
3. Число линий.
4. Цвет линий.

32. Кривые титрования в методе нейтрализации строят в координатах:

1. Объем рабочего раствора – объем определяемого вещества.
2. pH раствора - объем рабочего раствора.
3. $E_{ок/восст.}$ раствора - объем рабочего раствора.
4. Интенсивность окраски – объем полученного раствора.

7.2.4 Примерный перечень заданий для подготовки к зачету

1. Аналитический контроль в металлургическом производстве. Роль методов анализа в повышении качества продукции.
2. Основные стадии аналитического контроля.

3. Организация аналитического контроля металлургического производства.
 4. Методы электронной микроскопии.
 5. Получение рентгеновских лучей.
 6. Спектр рентгеновского излучения.
 7. Взаимодействие рентгеновских лучей с веществом.
 8. Основные методы рентгеноструктурного анализа.
 9. Методы рентгеноспектрального анализа.
 10. Основные типы современных рентгеновских спектрометров.
 11. Эмиссионный спектральный анализ. Отбор и подготовка проб.
 12. Качественный спектральный анализ.
 13. Стилоскопический и стилометрический анализ.
 14. Фотографические методы эмиссионного спектрального анализа.
 15. Задачи и методы химического анализа. Классификация методов химического анализа
 16. Классификация физико-химических методов анализа.
 17. Отбор средней пробы для анализа.
 18. Методы перевода пробы в раствор.
 19. Основные операции гравиметрии.
 20. Методы объемного анализа.
21. Определение углерода в чугунах и сталях волюмометрическим методом.
 22. Определение Р методом кислотно-основного титрования.
 23. Анализ чугунов и нелегированных сталей.
 24. Сортировка сплавов капельным бесстружковым методом.
 25. Какие существуют методы идентификации по способам решения той или иной задачи. С чего начинают анализ неизвестного вещества?
 26. Метод нейтрализации.
 27. Получение гравиметрической формы.
 28. Какие существуют методы анализа в зависимости от измеряемого свойства вещества.
 29. Титрование окислителями или восстановителями.
 30. Условия получения аморфных осадков.
 31. От чего зависит выбор метода идентификации вещества.
 32. Комплексометрия.
 33. Гравиметрический анализ. Методы осаждения, выделения и отгонки.
 34. Условия получения кристаллических осадков.
 35. Седиметрия.
 36. Отбор проб металлов и сплавов.
 37. Выбор реагента-осадителя.
 38. Колориметрия. Определение содержания меди в растворе с

помощью фотоэлектроколориметра.

39. Теплофизические методы анализа. Тепловые методы обнаружения дефектов.

40. Определение кремния в чугунах и нелегированных сталях

41. Определение состава и структуры неметаллических включений электроннооптическим методом.

42. Методы контроля структуры и свойств материалов.

43. Металлографические методы контроля.

44. Неразрушающие методы контроля.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студентом не решены задачи.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент продемонстрировал верный ход решения в большинстве задач.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент продемонстрировал верный ход решения во всех задачах, но не во всех получен верный ответ.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студентом решены задачи в полном объеме.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Строение материалов	ПК-5, ПК-7	Тест, защита лабораторной работы
2	Свойства материалов и методы их определения	ПК-5, ПК-7	Тест, защита лабораторной работы
3	Методы контроля структуры и свойств материалов	ПК-5, ПК-7	Тест, защита лабораторной работы
4	Термическая обработка	ПК-5, ПК-7	Контрольная работа, защита лабораторной работы
5	Рентгенографические методы исследования. Методы химического анализа	ПК-5, ПК-7	Контрольная работа, защита лабораторной работы
6	Методы контроля получения наноструктур	ПК-5, ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому

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. А.А.Гетьман Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Спб.: Лань, 2023, 492 с.
2. Н.Н.Трофимов, М.З. Канович Прочность и надежность композитов
—
М.: Наука, 2014, 422 с.
3. М.С.Корытов Технология конструкционных материалов – 2 изд. – М.: Юрайт, 2023, 234 с.
4. А.А.Барыбин Электроника и микроэлектроника.
Физико-технологические основы – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006, 424 с.
5. А.А.Черепашин, И.И.Колтунов, В.А.Кузнецов Материаловедение. М.: КноРус, 2023, 238 с.
6. В.В. Клюев и др. Неразрушающий контроль и диагностика. Справочник под ред. В.В.Клюева – М.: Машиностроение, 1995, 608 с.

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:

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

<http://otlivka.info/>, <http://www.ruscastings.ru/>, <https://worldofmaterials.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Материально-техническая база определяется в зависимости от места прохождения и содержания практической подготовки обучающегося.

Обучение организуется в ВГТУ на базе кафедры Химии и химической технологии материалов с использованием информационной среды Интернет в части описания материалов и оборудования металлургических процессов профильных предприятий машиностроительной направленности в г. Воронеж.

Наименование помещений ВГТУ, используемых для организации практической подготовки с перечнем техники (оборудования), используемой для организации практики в форме практической подготовки:

- 6424;

- учебная аудитория - для проведения организационного собрания, проведения инструктажей, консультаций и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью для обучающихся и преподавателя, оборудованная техническими средствами обучения: компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, мультимедиа-проектором, экраном, наборами демонстрационного оборудования;

- учебная аудитория 6421, 6424 - помещение для самостоятельной работы, укомплектованное специализированной мебелью, оборудованное техническими средствами обучения: персональными компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

По дисциплине «Долговечность композиционных материалов» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета состава твердых сплавов и металлокерамики. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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; пометать 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: <ul style="list-style-type: none"> - 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 с оценкой 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
----------	-----------------------------	----------------------------	--