

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

Каракозов А.А.

(подпись)

03 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б.1.В.02 ПОРОШКОВЫЕ И КОМПОЗИЦИОННЫЕ  
МАТЕРИАЛЫ**

Направление подготовки: 22.04.01. «Материаловедение и технологии материалов»  
Направленность (профиль): Прикладное материаловедение  
Металловедение и термическая обработка металлов  
Программа: магистратура  
Форма обучения: очная


Форма обучения:	Очная
Семестр(ы)	2
Общая трудоёмкость в з.е./часах	5,0 / 180
Контактная работа (час.), в том числе:	72
лекции (час.)	34
лабораторные работы (час.)	17
практические (семинарские) занятия (час.)	17
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	54
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 54 час

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Порошковые и композиционные материалы» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 22.04.01. «Материаловедение и технологии материалов», направленность (профиль) «Прикладное материаловедение», «Металловедение и термическая обработка металлов» для 2023 года приёма очной формы обучения.

Составитель:

Доцент кафедры «Физическое материаловедение»,  
к.т.н., доцент

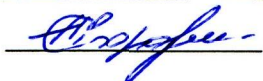


Петрущак С.В.

Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании кафедры «Физическое материаловедение».

Протокол от « 23 » марта 2023 года № 6

Заведующий кафедрой



Егоров Н.Т.

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией ГОСВПО ДонНТУ по направлению подготовки 22.04.01. «Материаловедение и технологии материалов»

Протокол от « 23 » марта 2023 года № 6

Заведующий кафедрой



Егоров Н.Т.

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_\_\_ года приёма на заседании кафедры «Физическое материаловедение»

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Егоров Н.Т.

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_\_\_ года приёма на заседании кафедры «Физическое материаловедение»

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Егоров Н.Т.

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_\_\_ года приёма на заседании кафедры «Физическое материаловедение»

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Егоров Н.Т.

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_\_\_ года приёма на заседании кафедры «Физическое материаловедение»

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Егоров Н.Т.

## 1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины состоит в предоставлении будущим магистрам знаний об основных теоретических закономерностях формирования комплекса характеристик ПКМ, основные виды порошковых и композиционных материалов, преимущества, недостатки и области использования.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:** - основные закономерности формирования комплекса характеристик ПКМ, основные виды порошковых и композиционных материалов, особенности их физических, служебных и механических характеристик,

**уметь:** выбрать ПКМ в соответствии с условиями его работы с учетом экономических и экологических аспектов;

**владеть:**

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен применять методы моделирования, анализа, и оптимизации технологических процессов производства и свойств металлических, неметаллических, композиционных, порошковых материалов для поиска путей повышения качества продукции. (ПК-3).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: физика, химия, механические свойства, металловедение, структурный анализ материалов, рентгенография и электронная микроскопия.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих профессионально-ориентированных дисциплин как бакалаврской, так и последующей магистерской подготовки, а также в процессе выполнения НИРС, выполнении курсового проектирования, а также прохождении учебной и производственной практик и квалификационных работ.

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Распределение учебных часов по Литература к темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. Семин.	СР
Тема 1. Введение	3	2	0	0	1
Тема 2. Прогнозирование физических и механических характеристик композиционных материалов	9	2	0	3	4
Тема 3. Основные методы производства композиционных материалов	9	2	0	3	4
Тема 4. Механизмы образования прочной связи	8	4	0	0	4
Тема 5. Методы подготовки поверхно-	6	2	0	0	4

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. Семин.	СР
сти компонентов к соединению					
<u>Тема 6.</u> Дисперсноупрочненные композиционные материалы	15	2	5	2	6
<u>Тема 7.</u> Волокнистые композиционные материалы	8	2	0	2	4
<u>Тема 8.</u> Слоистые композиционные материалы	8	2	0	2	4
<u>Тема 9.</u> Характеристика порошковых материалов	14	2	6	0	6
<u>Тема 10.</u> Конструкционные порошковые материалы	12	6	0	2	4
<u>Тема 11.</u> Инструментальные порошковые материалы	18	4	6	0	8
<u>Тема 12.</u> Специальные типы порошковых материалов	12	4	0	3	5
Контактная работа (дополнительная)	4				0
Курсовая работа	0				0
Итого по видам занятий	<b>126</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>54</b>
Контроль	<b>54</b>				
<b>ИТОГО:</b>	<b>180</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>54</b>

### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-3	Темы 1 --12.

### 3.2. Лекции.

#### Тема 1. Введение

Содержание темы 1. Общие определения и основные понятия. Экономические и технологические преимущества ПКМ. Классификация композиционных и порошковых материалов по материалу матрицы, метода изготовления, типа армируемых элементов, назначению.

Литература к теме 1. [1, 2, 3]

Тема 2. Прогнозирование физических и механических характеристик композиционных материалов

Содержание темы 2. Прогнозирование физических и механических характеристик композиционных материалов. Свойства ДКМ, ВКМ, СКМ. Правило аддитивности. Статистический характер механических характеристик. Особенности формирования комплекса механических и служебных свойств в зависимости от типа армирования.

Литература к теме 2. [1, 2, 3]

#### Тема 3. Основные методы производства композиционных материалов

Содержание темы 3. Основные методы производства композиционных материалов, их преимущества и недостатки, влияние метода на комплекс свойств. Классификация методов



по фазовому состоянию компонентов и технологии приложения погрузка. Жидкофазные, твердофазные методы, методы осаждения. Статические динамические и импульсные методы. Влияние метода на формирование комплекса характеристик.

Литература к теме 3. [1, 2, 3]

Тема 4. Механизмы образования прочной связи.

Содержание темы 4. Механизмы образования прочной связи между компонентами. Механическое, диффузионное, адгезионное взаимодействие. Структурные особенности зоны контакта в зависимости от превосходящего механизма формирования связи. Роль рекристаллизации в образовании крепкой связи.

Литература к теме 4. [1, 2, 3]

Тема 5. Методы подготовки поверхности компонентов к соединению.

Содержание темы 5 Методы подготовки поверхности компонентов к соединению. Механические, химические, электрохимические, физические методы очищения поверхности. Роль температуры и давления в формировании соединения. Вакуумные технологии. Управление прочностью связи.

Литература к теме 5. [1, 2, 3]

Тема 6. Дисперсноупрочненные композиционные материалы.

Содержание темы 6. Дисперсноупрочненные композиционные материалы. Принципы выбора материалов матрицы упрочняющей фазы. Основные типы, сферы применения, преимущества и недостатки. ДКМ на основе легких металлов, жаропрочные ДКМ тугоплавкие ДКМ.

Литература к теме 6. [1, 2, 3]

Тема 7. Волокнистые композиционные материалы.

Содержание темы 7. Волокнистые композиционные материалы. Основные типы волокон и матричных материалов. ВКМ с металлической и неметаллической матрицей. Материалы с высокой удельной прочностью, высокой рабочей температурой. ВКМ на основе алюминия, бериллия, жаропрочных сплавов, стеклопластики, углепластики, органопластики, материалы с гибридными волокнами. Сферы применения, преимущества и недостатки..

Литература к теме 7. [1, 2, 3]

Тема 8. Слоистые композиционные материалы.

Содержание темы 8. Слоистые композиционные материалы, биметаллы и триметаллы. Материалы с высоким сопротивлением ударной погрузке, коррозионностойкие, материалы сельскохозяйственного назначения. Сферы применения, преимущества и недостатки.

Литература к теме 8. [1, 2, 3]

Тема 9. Характеристика порошковых материалов.

Содержание темы 9. Характеристика порошковых материалов. Сферы применения, преимущества и недостатки. Экономический и технический эффект от применения. Классификация порошковых материалов. Основные процессы формирования структуры при спекании.

Литература к теме 9. [1, 2, 3]

Тема 10. Конструкционные порошковые материалы.

Содержание темы 10. Конструкционные порошковые материалы. Испеченные материалы на основе железа, порошковые постоянные, сплавы цветных металлов. Особенности комплекса свойств, технологические и экономические преимущества при применении.

Литература к теме 10 [1, 2, 3]

Тема 11. Инструментальные порошковые материалы.

Содержание темы 11. Инструментальные порошковые материалы. Спеченные быстро-режущие стали, карбидостали, твердые сплавы, сверхтвердые материалы. Особенности технологий получения.

Литература к теме 11. [1, 2, 3]

Тема 12. Специальные типы порошковых материалов.

Содержание темы 12. Специальные типы порошковых материалов (антифрикционные, фрикционные, высокопористые, электротехнические).

Литература к теме 12. [1, 2, 3]

### 3.3. Практические занятия

№ п/п	Литература к теме занятия	Объем, час.	Литература
1	Техническая документация по изготовлению порошковых спеченных материалов	3	[4, 6, 7]
2	Техническая документация по изготовлению композиционных материалов (ДКМ, ВКМ, СКМ)	3	[4, 6, 7]
3	Методы испытания механических и физических свойств (ГОСТы, ОСТы)	4	[4, 6, 7]
4	Определение количественных характеристик микроструктуры порошковых и композиционных материалов (ГОСТы)	2	[4, 6, 7]
5	Принципы выбора порошковых и композиционных материалов для конкретных изделий	4	[4, 6, 7]
<b>ИТОГО</b>		<b>17</b>	

### 3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Литература к теме работы	Объем, час.	Литература
1	Определение количественных характеристик микроструктур железо-графитного материала	5	[4, 5, 7]
2	Определение плотности изделий из порошковых материалов	4	[4, 5, 7]
3	Изготовление микрошлифов к выполнению исследования микроструктуры твердых сплавов по ГОСТ 9391-80	2	[4, 5, 7]
4	Оценка микроструктуры спеченного сплава по ГОСТ 9391-80	2	[4, 5, 7]
5	Определение прочностных характеристик спеченного сплава	4	[4, 5, 7]
<b>ИТОГО</b>		<b>17</b>	

### 3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	34
2	Подготовка к практическим занятиям	10
3	Подготовка к лабораторным работам	10
4	Выполнение курсового проекта	0
5	Выполнение курсовой работы	0
6	Выполнение индивидуального задания	0
7	Самостоятельное изучение разделов	0
<b>ИТОГО</b>		<b>54</b>

### 3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) и индивидуальное задание по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

## 4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

#### *Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

## **4.2. Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета**

1. Что такое волокнистый композиционный материал?
2. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения дисперсноупрочненных КМ на основе алюминия
3. Что такое слоистый композиционный материал?
4. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения дисперсноупрочненных КМ на основе тугоплавких металлов
5. Что такое дисперсноупрочненный композиционный материал?
6. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения волокнистых КМ с матрицей основе жаропрочных металлов
7. Что такое "природные" КМ?
8. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения волокнистых КМ с матрицей на основе легких металлов
9. Роль армирующих элементов КМ. Типы армирующих элементов.
10. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения волокнистых стеклопластиков
11. Дайте краткую характеристику жидкофазных методов получения КМ
12. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения волокнистых органопластиков
13. Дайте краткую характеристику твердофазных методов получения КМ
14. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения волокнистых углепластиков
15. Дайте краткую характеристику статических твердофазных методов получения КМ
16. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения волокнистых углепластиков
17. Дайте краткую характеристику динамических твердофазных методов получения КМ
18. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения армированных квазимонолитных и квазислоистых материалов
19. Дайте краткую характеристику импульсных твердофазных методов получения КМ



20. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения двух- и трехслойных коррозионностойких композиционных материалов
21. Дайте характеристику горячего изостатического прессования (ГИП).
22. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения двухфазных феррито-мартенситных сталей
23. Дайте характеристику горячего вакуумного прессования (ГВП)
24. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения порошковых быстрорежущих сталей
25. Как образуется связь между компонентами при совместной пластической деформации?
26. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения карбидосталей
27. Процессы, происходящие в зоне контакта компонентов композиции
28. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения спеченных твердых сплавов
29. Что такое "диффузионная зона"? Ее роль в формировании прочной связи компонентов.
30. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения порошковых конструкционных сталей
31. Роль давления при формировании прочной связи.
32. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения порошковых железографитовых материалов
33. Роль диффузии при формировании прочной связи.
34. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения порошковых антифрикционных материалов на основе железа
35. Роль температуры при формировании прочной связи.
36. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения порошковых антифрикционных материалов на основе меди
37. Роль смачиваемости в процессах формирования КМ
38. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения порошковых фрикционных материалов на основе меди
39. Механическое взаимодействие при формировании прочной связи
40. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения порошковых фрикционных материалов на основе железа
41. Адгезионное взаимодействие при формировании прочной связи
42. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения КМ, получаемых методами направленной кристаллизации
43. Диффузионное взаимодействие при формировании прочной связи
44. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения твердых сплавов на основе карбида вольфрама
45. Реакционное взаимодействие при формировании прочной связи
46. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения экономичных твердых сплавов с частичной или полной заменой карбида вольфрама
47. Рекристаллизационное взаимодействие при формировании прочной связи
48. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения высокопористых спеченных материалов
49. Что такое "смачиваемость" и чем она характеризуется?
50. Охарактеризуйте методы снижения пористости спеченных материалов
51. Методы повышения прочности связи. Краткая характеристика
52. Дайте характеристику процессов, протекающих при твердофазном спекании
53. Процессы самопроизвольной очистки поверхностей при производстве КМ
54. Дайте характеристику процессов, протекающих при жидкофазном спекании
55. Правило аддитивности. Его смысл и примеры аддитивных и неаддитивных характеристик
56. Опишите основные преимущества процессов порошковой металлургии при изготовлении деталей машин
57. Что такое анизотропия прочности ВКМ и причина ее возникновения?
58. Опишите основные преимущества процессов порошковой металлургии при изготовлении инструмента
59. Что такое "удельная прочность"? Что нужно делать для ее повышения?

60. Дайте общую характеристику технологической схемы изготовления деталей методом порошковой металлургии

### Пример экзаменационного билета

<b>ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»</b>	
Уровень высшего профессионального образования:	<b>магистратура</b> (бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки (специальность): . <b>22.04.01</b>	<b>Материаловедение и технологии материалов</b> (код, название)
Профиль (специализация):	<b>Прикладное материаловедение, Металловедение и термическая обработка металлов</b> (название)
Семестр:	<b>второй</b>
Учебная дисциплина:	<b>Порошковые и композиционные материалов</b>

### БИЛЕТ № 1

1. Что такое волокнистый композиционный материал?
2. Охарактеризуйте свойства, преимущества и недостатки, а также возможную область применения дисперсно упрочненных КМ на основе алюминия.
3. Предложите материал для изготовления деталей корпуса автомобиля сложной формы при единичном производстве. Обоснуйте выбор и опишите материал.

Утверждено на заседании кафедры		<b>«Физическое материаловедение»</b> (наименование кафедры полностью)	
Протокол	№	от	20 г.
Зав. кафедрой		(подпись)	Егоров Н.Т. (Ф.И.О.)
Экзаменатор		(подпись)	Петрущак С.В. (Ф.И.О.)

### 4.3. Критерии оценивания

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДонНТУ от 02.05.2018г. № 337-14.

Для определения уровня знаний студентов используются такие методы контроля:

1. Текущий опрос по всем темам программы.
2. Оценка качества и своевременности выполнения и защиты лабораторных работ и практических занятий, которые относятся к соответствующей теме.

Максимальное суммарное количество баллов, которые студент может получить при своевременной защите лабораторных работ, составляет 15 баллов.

Максимальное суммарное количество баллов, которые студент может получить при своевременной защите практических занятий, составляет 15 баллов.

Максимальное количество баллов, которые студент может получить при выполнении письменной части промежуточной аттестации (экзамена) 70 баллов.

Итоговая семестровая оценка по дисциплине по шкалам ECTS и национальной выставляется на основании суммарного количества баллов, которые набрал студент в соответствии с таблицей "Соотношение между суммой баллов по 100-бальной шкале и оценками по шкале – государственной и ECTS".

**Текущий контроль** знаний студентов очного обучения производится по результатам лабораторных работ и контрольных опросов в ходе их проведения.

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	
		Неудовлетворительно

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

**"Отлично" (A)** - Студент на все вопросы экзаменационного задания ответил верно. Ответы аргументированы и обоснованы.

**"Хорошо" (B)** - Студент ответил правильно на все вопросы экзаменационного билета, но допустил незначительные ошибки при обосновании и аргументировании отдельных ответов.

**"Хорошо" (C)** - Студент на отдельные вопросы экзаменационного билета ответил недостаточно аргументировано, допустил ошибки при обосновании принятых решений.

**"Удовлетворительно" (D)** - Студент в целом ответил правильно на большинство вопросов экзаменационного задания, но ответы достаточно не аргументированы, много ошибок при обосновании и объяснении ответов.

**"Удовлетворительно" (E)** - Студент ответил правильно не на все вопросы экзаменационного задания, ответы не аргументированы, много ошибок при ответе на теоретическую часть экзаменационного билета.

**"Неудовлетворительно" (FX)** - Студент не ответил или не верно ответил на большинство вопросов экзаменационного задания, ответы не обоснованы и не аргументированы.

#### 4.4. Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

Лабораторная работа на тему: «Определение количественных характеристик микроструктур железо-графитного материала».

Вопросы при текущем опросе:

1. Укажите методы количественной оценки размеров структурных элементов металла.
2. Какова основная задача стереометрической металлографии?
3. Чем вызвана необходимость применения в стереометаллографии математической статистики?
4. На чем основан способ определения объемной доли фазы или структурной составляющей в сплаве?
5. В чем сущность применения метода секущих (линейного метода) для определения объемной доли фазы или структурной составляющей в сплаве?
6. В чем сущность точечного метода определения объемной доли фазы или структурной составляющей в сплаве?
7. Как оценить необходимое число отрезков при определении методом секущих объемной доли фазы?
8. Как оценить необходимое число точек пересечения при определении методом секущих поверхности границ зерен в единице объема сплава?

#### 4.5 Курсовое проектирование

Согласно учебному плану по дисциплине «Порошковые и композиционные материалы» выполнение курсовой работы или курсового проекта не предусмотрено.

## 5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *И. Основная литература*

1. Горбатенко В.П. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебник для технологических и механических специальностей вузов / В. П. Горбатенко, Т. В. Новоселова ; В.П. Горбатенко, Т.В. Новоселова. - 9 Мб. - Невинномысск : ЭльДирект, 2018. - 1 файл. - Автограф. - Систем. требования: ZIP-архиватор. <http://ed.donntu.org/books/18/cd8367.zip>
2. Материаловедение. Технология композиционных материалов [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А. Г. Кобелев [и др.] ; А.Г. Кобелев, М.А. Шаронов, О.А. Кобелев, В.П. Шаронова. - 17 Мб. - М. : КНОРУС, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: AcrobatReader. <http://ed.donntu.org/books/cd3818.pdf>

### *II. Дополнительная литература*

3. Материаловедение : учебное пособие для вузов / Л.В. Тарасенко, С.А. Пахомова, М.В. Унчикова, С.А. Герасимов ; под ред. Л.В. Тарасенко. - М. : ИНФРА-М, 2012. - 475с.

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

4. Петрущак С.В. , Марчук С.И. Порошковые и композиционные материалы. Конспект лекций. (для студентов направления подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов») –Донецк, ДонНТУ, 2020. - 42с.
5. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Порошковые и композиционные материалы» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов) / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. физического материаловедения; сост. С. В. Петрущак, С. И. Марчук. – Электрон. дан. (1 файл: 266 Кб). – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: AcrobatReader. – Загл. с титул. экрана.
6. Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Порошковые и композиционные материалы» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов) / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. физического материаловедения; сост. С. В. Петрущак, С. И. Марчук. – Электрон. дан. (1 файл: 105 Кб). – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: AcrobatReader. – Загл. с титул. экрана.
7. Методические указания к самостоятельной работе студентов по изучению дисциплины «Порошковые и композиционные материалы» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов) / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. физического материаловедения; сост. С. В. Петрущак. – Электрон. дан. (1 файл: 110 Кб). – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: AcrobatReader. – Загл. с титул. экрана.

### **Электронно-информационные ресурсы**

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR SMART - <http://iprbookshop.ru>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:
  - учебная аудитория № 5.362, учебный корпус 5, для проведения занятий лекционного типа, а также групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежу-

точной аттестации, самостоятельной работы студентов (компьютеры: Celeron - 1 ГГц /HDD 20 Gb/ 256 Mb, монитор 17 - 3 шт.; Celeron – 400/64/4,3 Gb, монитор 17 – 1 шт., IBM 6x-233/32/3?2/2, монитор 17 – 2 шт., P-166, монитор 17 – 1 шт., P Dual Core 2,7 GHz/2Gb/500 Gb, монитор 34 LG; выход в Internet, специализированная мебель. Пакет программ «OpenOffice» (открытый доступ).

## 2. Практические занятия:

- учебная аудитория № 5.351, учебный корпус 5, для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы студентов (комплекты плакатов по технологии термообработки и термическому оборудованию – 30 шт.); презентационная техника (проектор, экран, компьютер).

## 3. Лабораторные работы:

- учебная лаборатория металловедения № 5.364, учебный корпус 5, для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы студентов (учебный демонстрационный комплекс, включающий микроскоп "NU-2" и компьютер P 1V 3.0 GHz/HDD 80/512 Mb с программным обеспечением - пакетом программ «OpenOffice» (открытый доступ); весы аналитические - 4 шт.; оптические микроскопы: "NU-2"- 2 шт.; МИМ-8 - 2 шт.; ММР-2Р - 2 шт.; ММУ - 2 шт.; МЕТАМ - 1 шт.; МИМ-7 - 1 шт.; стенды - 7 шт.; плакаты - 20 шт.; твердомеры: ТШ - 2 шт.; ТК - 1 шт.; ПМТ-3 - 1 шт. специализированная мебель;

- учебная лаборатория термической обработки № 5.359, учебный корпус 5, для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов (камерные печи - 14 шт.; шахтные печи - 3 шт.; установка для определения прокаливаемости, закалочные баки - 3 шт.; стенды - 3 шт.; плакаты - 95 шт.; трубчатые печи - 6 шт.).

## 4. Самостоятельная работа студента:

- помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.