

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



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

(подпись)

А.А. Каракозов

« 31 » 05 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.07 Материаловедение и технологии современных и
перспективных материалов

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление
подготовки:

22.04.01- Материаловедение и технологии
материалов

(код и наименование направления / специальности)

Направленность
(профиль)

"Металловедение и термическая обработка металлов".
«Прикладное материаловедение»

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

магистратура

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная
Семестр(ы)	1
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	5,0 / 180
Контактная работа (час.)	72
Лекции (час.)	34
Практические (семинарские) занятия (час.)	17
Лабораторные работы (час.)	17
Самостоятельная работа (час.), в том числе	72
Курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-
Контроль (экзамен/зачёт, час.)	Экзамен, 36 час.

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 22.04.01- Материаловедение и технологии материалов (направленность (профили) «Прикладное материаловедение» и "Металловедение и термическая обработка металлов") для 2023 года приёма по очной форме обучения.

Составитель:

профессор кафедры «Физическое материаловедение», доктор технических наук, профессор

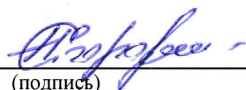


Горбатенко В.П.

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

Протокол от 23.03.2023 года № 6.

Заведующий кафедрой



Н.Т. Егоров


(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена** учебно-методической комиссией ДОННТУ по направлению подготовки 22.04.01- Материаловедение и технологии материалов.

Протокол от 23.03.2023 года № 6.

Председатель



Н.Т. Егоров

(подпись)

(Ф.И.О.)

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

Протокол от «____» _____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

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

Протокол от «____» _____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

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

Протокол от «____» _____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

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

Протокол от «____» _____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

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

Протокол от «____» _____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов» рассматривает вопросы, связанные с особенностями строения и свойствами перспективных и функциональных материалов, разработке и расширению использования которых в настоящее время уделяется наиболее пристальное внимание.

Целью дисциплины «Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов» является формирование углубленных фундаментальных знаний в области создания и применения современных функциональных материалов с особыми физико-механическими свойствами.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать: особенности получения, строения и свойств функциональных материалов со специальными свойствами (нанокристаллических, аморфных, сверхпроводящих, с эффектом памяти формы, жаропрочных, жаростойких), их преимущества в сравнении с традиционными материалами, специфику их производства и применения.

уметь: объяснить причины реализации специфических свойств у функциональных материалов соответствующего типа и определить возможные области их использования;

владеть: навыками определения назначения материалов со специальными свойствами соответствующего типа (класса) и рациональных условий их эксплуатации.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

УК1 – способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;

ОПК1 – способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологий материалов;

ПК1 - способен организовывать, планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования в области материаловедения и обработки материалов с применением современных методов исследований и испытаний;

ПК2 - способен подготовить и провести лабораторные и практические занятия в области материаловедения и технологии материалов в высших учебных заведениях различного уровня аккредитации;

ПК3 - способен применять методы моделирования, анализа, и оптимизации технологических процессов производства и свойств металлических, неметаллических, композиционных, порошковых материалов для поиска путей повышения качества продукции;

ПК5 - способен оценить технико-экономическую эффективность получения и использования наноструктурных материалов и изделий из них применительно к конкретному объекту техники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Физика», «Термическая обработка», «Материаловедение», («Металловедение»), «Специальные стали и сплавы», «Цветные металлы и сплавы».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом в процессе выполнения НИР и квалификационной работы, при прохождении государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ.	Лабор.	СР
Тема 1. Современные тенденции в разработке и совершенствовании использования материалов в технике	15	4	2	2	7
Тема 2. Жаропрочные и жаростойкие материалы	59	10	4	15	30
Тема 3. Аморфные металлические материалы	13	4	2	0	7
Тема 4. Наноматериалы и нанотехнологии.	32	10	7	0	15
Тема 5. Сверхпроводящие материалы.	19	4	2	0	11
Тема 6. Сплавы с эффектом памяти формы.	4	2	0	0	2
Контактная работа (дополнительная)	4				
Курсовая работа (проект)	0				
Итого по видам занятий:	144	34	17	17	72
Контроль	36				
ИТОГО	180				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
УК 1	Тема 1
ОПК 1	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6
ПК 1	Темы 2, 3, 4, 5, 6
ПК 2	Темы 1, 2
ПК3	Темы 2, 3, 4, 5, 6
ПК5	Тема 4

3.2. Лекции

Тема 1. Современные тенденции в разработке и совершенствовании использования материалов в технике.

Содержание темы 1:

Прогресс в материаловедении как основа качественного скачка в развитии различных отраслей техники. Основные направления в совершенствовании использования материалов в технике.

Литература к теме 1: [1, 2].

Тема 2. Жаропрочные и жаростойкие материалы.

Содержание темы 2:

Общая характеристика, укрупненная классификация и основные направления совершенствования жаропрочных материалов. Металлические жаропрочные материалы, не требующие защиты от газовой коррозии: жаропрочные сплавы на основе цветных металлов, жаропрочные

стали, жаропрочные сплавы с интерметаллидным упрочнением, суперсплавы (сплавы на основе никеля и кобальта).

Металлические жаропрочные материалы, неустойчивые к газовой коррозии.

Композиционные жаропрочные материалы.

Жаропрочные сплавы на основе интерметаллидов. Общая характеристика сплавов на основе интерметаллидов. Состав и свойства жаропрочных сплавов на основе интерметаллидов.

Керамические жаропрочные материалы. Общая характеристика керамических материалов. Керамика на основе чистых окислов. Керамика на основе тугоплавких бескислородных соединений. Перспективы применения керамических жаропрочных материалов.

Жаростойкие материалы, их классификация. Жаростойкие стали. Жаростойкие сплавы на железоникелевой и никелевой основах. Перспективы развития жаростойких материалов.

Литература к теме 2: [1, 2, 5, 6].

Тема 3. Аморфные металлические материалы.

Содержание темы 3:

Общие понятия, определения, принципы получения аморфного состояния. Способы получения аморфных сплавов. Свойства и применение аморфных сплавов.

Литература к теме 3: [1, 2].

Тема 4. Наноматериалы и нанотехнологии.

Содержание темы 4:

Общая характеристика и перспективы использования наноматериалов. Основные понятия, определения и классификация наноматериалов. Физическая природа специфических свойств наноматериалов. Специфические свойства и основные области использования наноматериалов. Особенности строения, производства и использования углеродных наноматериалов – фуллеренов и фуллеритов. Квантовые точки, нанопроволоки и нановолокна. Недостатки наноматериалов и ограничения в их использовании. Основы нанотехнологий: методы порошковой металлургии, методы с использованием аморфизации, методы с использованием интенсивной пластической деформации, методы с использованием технологий обработки поверхности.

Литература к теме 4: [1, 2, 4].

Тема 5. Сверхпроводящие материалы.

Содержание темы 5:

Общая характеристика сверхпроводящих материалов, основные понятия и определения. Критическая характеристика сверхпроводящих материалов. Основные типы сверхпроводящих материалов, их сравнительная характеристика. Основные области и перспективы применения сверхпроводящих материалов.

Литература к теме 5: [1, 2].

Тема 6. Сплавы с эффектом памяти формы.

Содержание темы 6:

Эффект памяти формы, его основные причины. Типы сплавов, в которых реализуется эффект памяти формы. Примеры практического применения сплавов с эффектом памяти формы.

Литература к теме 6: [2]

3.3. Практические занятия

№ п/п	Тема практического занятия	Объем, час.	Литература
1	Основные принципы легирования жаропрочных сталей и сплавов	2	[1, 2, 5]
2	Основные направления повышения жаростойких свойств металлических материалов	1	[1, 2, 5]
3	Изучение методов получения аморфного состояния металлических сплавов	2	[2, 5]
4	Методы порошковой металлургии при производстве наномате-	6	[2, 4, 5]

	риалов.		
5	Методы получения наноматериалов с использованием технологий обработки поверхности.	2	[2, 4, 5]
6	Методы получения наноматериалов с использованием методов аморфизации и интенсивной пластической деформации.	2	[2]
7	Способы обеспечения и использования сверхпроводящего состояния материалов	2	[1, 2, 5]
Итого:		17	

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Влияние режимов термической обработки на структуру и свойства хромистых жаропрочных сталей.	6	[1, 2, 6]
2	Изучение структуры и свойств жаропрочных аустенитных сталей	4	[1, 2, 6]
3	Влияние режимов закалки и старения на структуру и свойства жаропрочного никелевого сплава	7	[1, 2, 6]
Итого:		17	

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	38
2	Подготовка к практическим занятиям	17
3	Подготовка к лабораторным работам	17
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	0
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	0
6	Выполнение индивидуального задания	0
Итого:		72

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине «Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов» учебным планом не предусмотрен.

Индивидуальное задание учебным планом не предусмотрено.

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 неполные, неточные и недостаточно 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

1. Критериальные принципы для отнесения материала к наноматериалу.
2. Классификация наноматериалов.
3. Физические факторы, определяющие основные свойства наноматериалов.
4. Специфика применения наноматериалов в качестве конструкционных материалов.
5. Специфика применения наноматериалов для изготовления инструментов.
6. Специфика применения наноматериалов в качестве триботехнических материалов.
7. Специфика применения наноматериалов в ядерной энергетике.
8. Специфика применения наноматериалов для электромагнитной и электронной техники.
9. Специфика применения наноматериалов для защиты поверхности изделий.
10. Специфика применения наноматериалов в медицине и биотехнологиях.
11. Фуллерены и фуллериты, их общая характеристика и области применения.
12. Основные недостатки наноматериалов.
13. Общая характеристика и классификация методов получения нанопорошков с использованием технологий, основанных на химических процессах.
14. Общая характеристика и классификация методов получения нанопорошков с использованием технологий, основанных на физических процессах.
15. Основные методы формовки изделий из нанопорошков.
16. Основные методы спекания изделий из нанопорошков.
17. Методы получения нанопорошков с использованием аморфизации.
18. Методы получения наноматериалов с использованием интенсивной пластической деформации.
19. Общая характеристика и классификация нанотехнологий, использующих технологии обработки поверхности, основанные на физических процессах.
20. . Общая характеристика и классификация нанотехнологий, использующих технологии обработки поверхности, основанные на химических процессах.
21. Общая характеристика явления сверхпроводимости и критические характеристики сверхпроводниковых материалов.
22. Основные типы сверхпроводящих материалов.
23. Общая характеристика основных областей применения сверхпроводящих материалов.
24. Общая характеристика аморфных металлических материалов и основные условия получения аморфного состояния сплавов.
25. Классификация методов получения аморфного состояния сплавов.
26. Характерные свойства и области применения аморфных сплавов.
27. Общая характеристика и основные направления совершенствования жаропрочных материалов.
28. Общая характеристика и области применения жаропрочных сплавов на основе алюминия, магния, титана.
29. Общая характеристика и области применения жаропрочных сплавов на основе тугоплавких металлов, неустойчивых к газовой коррозии.
30. Общая характеристика и области применения жаропрочных сплавов на основе никеля и кобальта.
31. Основные принципы легирования жаропрочных сплавов на основе тугоплавких металлов.
32. Основные механизмы упрочнения жаропрочных сплавов на основе тугоплавких металлов.
33. Общая характеристика и пути совершенствования жаропрочных сталей.
34. Общая характеристика и перспективы расширения применения композиционных жаропрочных материалов.
35. Общая характеристика и перспективы использования жаропрочных сплавов на основе интерметаллидов.
36. Свойства и применение сплавов на основе алюминидов титана.

37. Свойства и применение сплавов на основе алюминидов никеля.
38. Общая характеристика жаропрочной керамики на основе чистых окислов.
39. Общая характеристика жаропрочной керамики на основе тугоплавких бескислородных соединений.
40. Преимущества, недостатки и основные области применения конструкционных керамических материалов.
41. Преимущества, недостатки и основные области применения инструментальных керамических материалов.
42. Общая характеристика, классификация и области применения жаростойких сталей.
43. Общая характеристика, классификация и области применения жаростойких сплавов на никелевой основе.
44. Сплавы с эффектом памяти формы и перспективы их применения.

4.3. Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования:	магистратура (бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки (специальность):	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов (код, название)
Направленность (профили):	«Прикладное материаловедение», «Металловедение и термическая обработка металлов» (название)
Семестр:	1
Учебная дисциплина:	Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов

БИЛЕТ №

1.	Основные типы сверхпроводящих материалов.
2.	Свойства и применение жаропрочных сплавов на основе алюминидов титана.
3.	Специфические свойства, определяющие применение наноматериалов в качестве материалов для электромагнитной и электронной техники.

Утверждено на заседании кафедры	«Физическое материаловедение» (наименование кафедры полностью)
Протокол	№ от .20 г.
Зав. кафедрой	Егоров Н.Т. (подпись) (Ф.И.О.)
Экзаменатор	Горбатенко В.П. (подпись) (Ф.И.О.)

4.4. Критерии оценивания

Оценка знаний, умений и навыков студента производится путем суммирования баллов (по 100-бальной шкале), полученных в ходе текущего и промежуточного контроля его знаний.

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных и практических работ. Текущий контроль, по результатам которого студент может получить до 30 баллов, включает следующие его виды:

а) текущий опрос на лабораторных занятиях, в том числе при защите выполненной работы; максимальное количество баллов за все лабораторные работы составляет 10 баллов, за каждую лабораторную работу – максимум 4 балла.

б) текущий опрос на практических занятиях, в том числе при защите выполненной работы; максимальное количество баллов за все практические работы составляет 20 баллов, за каждую практическую работу начисляется максимум 4 балла.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется по результатам сдачи письменного экзамена, исходя из максимального количества баллов, соответствующего 70.

При этом по 5-бальной шкале оцениваются ответы на каждый из вопросов экзаменационного билета с последующим определением среднеарифметической оценки ответа на вопросы билета. Полученная средняя оценка умножается на коэффициент 14, являющийся результатом деления максимального количества баллов (70) по 100-бальной шкале на высшую оценку по 5-бальной шкале (5).

Критерии оценки ответов на каждый из вопросов экзаменационного билета приведены ниже.

Оценка в 5 баллов выставляется в случае полного и обоснованного ответа на вопрос билета с достаточно детальным анализом соответствующего вида материала и/или технологии его получения или обработки, а также особенностей его использования.

Оценка в 4 балла выставляется в случае достаточно полного и обоснованного ответа на вопрос билета с отдельными недостатками в анализе особенностей строения и свойств материала и/или технологии его получения или обработки.

Оценка в 3 балла выставляется в случае верного определения основных свойств, особенностей строения и получения или обработки материала и изделий из него, но без детального обоснования ответа.

Оценка в 2 балла выставляется в случае грубых ошибок в характеристике заданной группы материалов.

При полном отсутствии ответа на соответствующий вопрос за него выставляется 0 баллов.

Полученный результат итогового контроля суммируется с результатами текущего контроля знаний с получением итоговой оценки в баллах по 100-бальной шкале. На основании полученного результата определяется оценка по государственной шкале и ECTS. Перевод оценки из 100-бальной шкалы в государственную и ECTS осуществляется в соответствии со шкалой, приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утверждённом приказом ДонНТУ №337-14 от 02.05.2018г.

Полученная оценка по 100-бальной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

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.

4.5. Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

Лабораторная работа № 1 «Влияние режимов термической обработки на структуру и свойства хромистых жаропрочных сталей»:

1. Дайте определение понятиям «жаропрочность» и «жаростойкость».
2. Какие стали называют жаропрочными и какие их группы выделяют?
3. Цели легирования жаропрочных сталей.
4. Температурные интервалы использования хромистых жаропрочных сталей.
5. К какому структурному классу относятся хромистые жаропрочные стали?

4.6. Пример текущего опроса на практических занятиях

Практическая работа № 4 «Изучение методов получения аморфного состояния металлических сплавов»:

1. Охарактеризуйте принципиальное отличие в строении металлического материала в аморфном и кристаллическом состояниях.
2. Почему сплавы в аморфном состоянии часто называют «металлическими стеклами»?
3. Назовите основные принципы получения аморфного состояния металлического материала при затвердевании из жидкости.
4. Перечислите основные группы методов получения аморфного состояния металлических материалов.
5. Какова роль элементов-аморфизаторов в получении аморфного состояния?

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

5.1 Основная литература:

1. Горбатенко В.П. Материаловедение: Учебник для технологических и механических специальностей высших учебных заведений [Электронный ресурс] / В.П. Горбатенко, Т.В. Новоселова. - Невинномысск: ЭльДирект, 2018. – 9 Мб. - 1 файл. – Автограф. – Систем. требования: ZIP-архиватор.- <http://ed.donntu.org/books/18/cd8367.zip>
2. Горбатенко, В.П. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов (курс лекций) [Электронный ресурс] / В.П. Горбатенко. – Донецк: ДонНТУ. – 2019. – 129 с. - 2,92 Мб.- 1 файл - Систем. требования: Acrobat Reader (доступ через личный кабинет студента).

5.2 Дополнительная литература:

3. Горбатенко В.П. Цветные металлы и сплавы / Учебник для ВУЗов [Электронный ресурс] / В.П. Горбатенко, В.В. Горбатенко. – ГВУЗ «ДонНТУ». – (14 Мб). - Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2012.- 1 файл. - Систем. требования: ZIP-архиватор. - <http://ed.donntu.org/books/cd1058.zip>.
4. Материаловедение. Технология композиционных материалов: Учебник для вузов [Электронный ресурс] / А.Г. Кобелев [и др.] [А.Г Кобелев, М.А. Шаронов, О.А. Кобелев, В.П. Шаронова] . – Москва: КНОРУС, 2015. – 17 Мб. – 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.- <http://ed.donntu.org/books/cd3818.pdf>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Методические указания к практическим занятиям по курсу "Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов» [Электронный ресурс]: для студентов, обучающихся по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» / Сост. В.П. Горбатенко. – Электрон. Дан. (1 файл, 419 Кб). - Донецк: ДОННТУ, 2019. Системные требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студентов).
6. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов» [Электронный ресурс]: для студентов, обучающихся по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» / Сост. В.П. Горбатенко. – Электрон. Дан. (1 файл, 252 Кб). - Донецк: ДОННТУ, 2019. Системные требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студентов).
7. Методические указания к самостоятельной работе студентов по курсу "Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов» [Электронный ресурс]: для студентов, обучающихся по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материа-

лов» / Сост. В.П. Горбатенко. – Электрон. Дан. (1 файл, 419 Кб). - Донецк: ДОННТУ, 2019. Системные требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студентов).

Электронно-информационные ресурсы

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

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

- предметная аудитория (комн. 5.362), оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук), наглядными пособиями в виде планшетов с фотографиями и схемами оборудования.

7.2 Лабораторные работы:

- лаборатория термической обработки (комн. 5.359, 12 посадочных мест), оснащенная лабораторными термическими печами (низко-, средне- и высокотемпературными) для выполнения термической обработки, твердомерами ТК-2М, ТШ-2М и демонстрационными стендами.

- лаборатория физических методов исследований (комн. 5.358, 12 посадочных мест), оснащенная приборами и установками для определения физических свойств материалов.

7.3 Практические занятия:

- проводятся в аудиториях кафедры «Физическое материаловедение» согласно расписанию. Аудитория должна соответствовать стандартным требованиям, предъявляемым к лекционным аудиториям. К оснащению данных аудиторий дополнительные требования не предъявляются.

Составитель рабочей программы: _____ В.П. Горбатенко
(подпись)