

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ  Ряжских В.И.
«21» февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Материаловедение»

Направление подготовки 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Профиль Технологии и оборудование сварочного производства

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2024

Автор программы



/Селиванов В.Ф./

Заведующий кафедрой
Технологии сварочного
производства и диагностики



/ Селиванов В.Ф./

Руководитель ОПОП



/ Селиванов В.Ф./

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Дать студентам знания о составе, строении и свойствах основных металлических и неметаллических материалов, методах упрочнения металлов и сплавов, рациональных областях применения тех или иных конструкционных и инструментальных материалов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

-изучениезакономерностей,определяющихстроениеисвойстваметаллическихинеметаллическихматериаловвзависимостиотихсостава,способовполученияиусловийобработки;

-развитие навыков выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности изделий; выбора материалов для решения задач профессиональной деятельности; определения физических, химических и механических свойств материалов при различных видах испытания; использования методов структурного анализа и определения физико-механических свойств материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Материаловедение» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Материаловедение» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-7	знать основные связи между составом, структурой и свойствами материалов и сплавов, а также закономерности изменения этих свойств под действием термического или механического воздействия; знать виды термической и химико-термической обработки; знать приемы и способы, способствующие улучшению свойств материала и увеличению срока эффективной и функциональной работы изделия (продукции); знать номенклатуру и марки конструкционных материалов, их свойства и области применения; знать основные принципы выбора материалов при изготовлении изделия.
	уметь выбирать вид и ориентировочные режимы упрочняющей обработки для сталей.
	владеть навыками анализа двойных диаграмм состояния;
	владеть навыками металлографических исследований

	структуры материалов и определения их основных механических свойств.
--	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Материаловедение» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	90	90
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	90	90
Курсовой проект (работа)	Нет	Нет
Контрольная работа	Нет	Нет
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость:		
академические часы	216	216
зач.ед.	6	6

Заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	18	18
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа	189	189
Курсовой проект (работа)	Нет	Нет
Контрольная работа	Да	Да
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость:		
академические часы	216	216
зач.ед.	6	6

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	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Материалы, классификация материалов. Металлические материалы, механические свойства, структура, методы исследования свойств и структуры металлов.	Материалы, классификация материалов Металлические материалы, классификация сплавов. Механические свойства, структура. Методы исследования свойств и структуры металлов. Деформация и разрушение металлов. Механические свойства, определяемые при статических испытаниях, динамических испытаниях и при переменных нагрузках; изнашивание металлов, твердость металлов.	4	2	12	6	24
2	Кристаллическое строение металлов. Кристаллизация металлов и сплавов. Фазы в сплавах.	Кристаллическое строение металлов. Кристаллизация металлов и сплавов, энергетические условия и механизм кристаллизации. Полиморфные превращения. Фазы и структуры металлических сплавов.	4	2	6	6	18
3	Диаграммы состояния сплавов и методы их построения.	Фазовые превращения в сплавах. Диаграммы состояния сплавов и методы их построения.	2	3	-	6	11
4	Диаграмма железо-цементит.	Железо и его сплавы. Диаграмма железо-цементит	2	3	-	6	11
5	Стали: классификация сталей.	Стали. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Классификация сталей. Влияние легирующих компонентов на фазовые превращения, структуру и свойства сталей. Маркировка сталей.	2	2	-	6	10
6	Чугуны: классификация чугунов	Чугуны: классификация чугунов, белые, серые, высокопрочные, ковкие и специальные чугуны. Маркировка чугунов.	2	2	-	6	10
7	Основы теории термической обработки стали.	Фазовые превращения в стали при нагреве. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Виды термической обработки: отжиг I и II рода, закалка, отпуск, нормализация.	4	3	-	6	13
8	Химико-термическая обработка стали	Химико-термическая обработка стали: цементация, нитроцементация, азотирование, цианирование, борирование, силицирование.	2	3	-	6	11
9	Конструкционные	Конструкционные стали:	2	2	-	6	10

	стали: углеродистые и легированные.	углеродистые и легированные, цементуемые (нитроцементуемые), улучшаемые; назначение, свойства.					
10	Инструментальные стали и твердые сплавы.	Инструментальные стали и твердые сплавы: классификация, основные свойства.	1	2	--	6	9
11	Стали со специальными свойствами	Стали со специальными свойствами: коррозионно-стойкие, жаростойкие, жаропрочные, криогенные.	1	2	-	6	9
12	Цветные металлы и сплавы на их основе.	Цветные металлы и сплавы на их основе: титановые, алюминиевые, магниевые, медные. Обозначения, свойства и назначение.	4	2	-	6	12
13	Неметаллические материалы.	Неметаллические материалы, полимеры, классификация и свойства. Термопластичные, термореактивные, газонаполненные пластмассы. Резины, клеи, герметики. Стекло: органическое и неорганическое, металлические стекла, ситаллы.	2	3	-	6	11
14	Композиционные материалы: виды и свойства.	Композиционные материалы: виды и свойства, механизмы упрочнения. Композиты с металлической и неметаллической матрицей.	2	2	-	6	10
15	Основные принципы выбора материалов при изготовлении изделия.	Основные принципы и алгоритм выбора материалов при изготовлении изделия.	2	3	-	6	11
Итого			36	36	18	90	180

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Материалы, классификация материалов. Металлические материалы, механические свойства, структура, методы исследования свойств и структуры металлов.	Материалы, классификация материалов Металлические материалы, классификация сплавов. Механические свойства, структура. Методы исследования свойств и структуры металлов. Деформация и разрушение металлов. Механические свойства, определяемые при статических испытаниях, динамических испытаниях и при переменных нагрузках; изнашивание металлов, твердость металлов.	0,25	-	3	14	17,25
2	Кристаллическое строение металлов. Кристаллизация металлов и сплавов. Фазы в сплавах	Кристаллическое строение металлов. Кристаллизация металлов и сплавов, энергетические условия и механизм кристаллизации. Полиморфные превращения. Фазы и структуры металлических	0,25	-	3	14	17,25

		сплавов.					
3	Диаграммы состояния сплавов и методы их построения.	Фазовые превращения в сплавах. Диаграммы состояния сплавов и методы их построения.	0,5	-	-	14	14,5
4	Диаграмма железо-цементит.	Железо и его сплавы. Диаграмма железо-цементит	0,5	1	-	11	12,5
5	Стали: классификация сталей.	Стали. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Классификация сталей. Влияние легирующих компонентов на фазовые превращения, структуру и свойства сталей. Маркировка сталей.	0,5	1	-	11	12,5
6	Чугуны: классификация чугунов	Чугуны: классификация чугунов, белые, серые, высокопрочные, ковкие и специальные чугуны. Маркировка чугунов.	0,5	1	-	11	12,5
7	Основы теории термической обработки стали.	Фазовые превращения в стали при нагреве. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Виды термической обработки: отжиг I и II рода, закалка, отпуск, нормализация.	0,25	1	-	11	12,25
8	Химико-термическая обработка стали	Химико-термическая обработка стали: цементация, нитроцементация, азотирование, цианирование, борирование, силицирование.	0,25	-	-	12	12,25
9	Конструкционные стали: углеродистые и легированные.	Конструкционные стали: углеродистые и легированные, цементуемые (нитроцементуемые), улучшаемые; назначение, свойства.	0,25	0,5	-	12	12,75
10	Инструментальные стали и твердые сплавы.	Инструментальные стали и твердые сплавы: классификация, основные свойства.	0,25	0,5	-	12	12,75
11	Стали со специальными свойствами	Стали со специальными свойствами: коррозионно-стойкие, жаростойкие, жаропрочные, криогенные.	0,25	-	-	12	12,25
12	Цветные металлы и сплавы на их основе.	Цветные металлы и сплавы на их основе: титановые, алюминиевые, магниевые, медные. Обозначения, свойства и назначение.	0,25	0,5	-	13	13,75
13	Неметаллические материалы.	Неметаллические материалы, полимеры, классификация и свойства. Термопластичные, термореактивные, газонаполненные пластмассы. Резины, клеи, герметики. Стекло: органическое и неорганическое, металлическиестекла, ситаллы.	0,25	-	-	13	13,25
14	Композиционные материалы: виды и свойства.	Композиционные материалы: виды и свойства, механизмы упрочнения. Композиционные материалы: виды и свойства, механизмы упрочнения.	0,25	-	-	15	15,25

		зиты с металлической и неметаллической матрицей.					
15	Основные принципы выбора материалов при изготовлении изделия.	Основные принципы и алгоритм выбора материалов при изготовлении изделия.	-	0,5	-	14	14,5
Итого			6	6	6	189	207

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Лабораторная работа «Кристаллизация металлов и сплавов»
2. Лабораторная работа «Методы механических испытаний материалов»
3. Лабораторная работа «Методы макроструктурного анализа металлов и сплавов»
4. Лабораторная работа «Металлографические исследования микроструктуры металлов и сплавов»

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы). Контрольные работы предусмотрены только для заочной формы обучения.

ВОПРОСЫ К КОНТРОЛЬНЫМ РАБОТАМ

1. Что такое микроструктура, макроструктура, субструктура?
2. Характеристики решеток ОЦК, ГЦК, ГПУ.
3. Виды дефектов кристаллической решетки.
4. Какое условие необходимо для начала процесса кристаллизации?
5. Что такое полиморфное превращение?
6. Виды твердых растворов?
7. Химические соединения в сплавах?
8. Что такое эвтектика?
9. Правило фаз.
10. Как получить пересыщенный твердый раствор для сплава с ограниченной растворимостью?
11. Что происходит в металлах при упругой деформации?
12. Что происходит в металлах при пластической деформации?
13. Каковы признаки вязкого и хрупкого разрушения?
14. При каких условиях происходит хрупкое разрушение?
15. Какие свойства металлов относятся к механическим?
16. Для чего используются динамические испытания?
17. Методы измерения твердости металлов?
18. Каким способом надо измерять твердость листовой мягкой стали толщиной 1мм?
19. Чем объясняется разница в растворимости углерода в α - железе и γ - железе?

20. Какие фазы образуются в системе Fe-C ?
21. Какие фазы образуются в системе Fe-Fe₃C?
22. Постройте кривые охлаждения для доэвтектоидной и заэвтектоидной стали.
23. Постройте кривые охлаждения для доэвтектического чугуна.
24. Как получить при нормальной температуре аустенитную структуру?
25. Как получить ферритную сталь?
26. Какие стали относятся к ледебуритным?
27. Какие формы графита существуют в чугунах?
28. Как влияет графит на механические свойства чугуна?
29. Где применяют ковкие чугуны ?
30. Какие чугуны используют для литых деталей , работающих в коррозионных средах при высокой температуре?
31. Назовите основные превращения в стали?
32. Что такое аустенит , феррит , перлит, сорбит, мартенсит , бейнит?
33. Как получить в стали мелкое зерно аустенита?
34. Чем отличаются по структуре и свойствам перлит от сорбита и троостита?
35. Как получить структуры перлита, сорбита и троостита?
36. Чем объясняется высокая твёрдость мартенсита?
37. Назовите виды термической обработки металлов.
38. Как изменяются размеры зерна и характер структуры после полного отжига?
39. Для чего применяется закалка?
40. Для каких деталей рекомендуется поверхностная закалка индуктором и лазером?
41. Чем отличается ХТО от термической обработки?
42. В каких случаях применяют цементацию, нитроцементацию и азотирование?
43. При каких температурах проводится цементация? Почему?
44. Какая термообработка и для чего проводится после цементации и нитроцементации?
45. Маркировка легирующих элементов.
46. Классификация сталей по назначению.
47. Классификация сталей по структуре.
48. Какие стали относятся к низколегированным? Где их применяют?
49. Какие стали применяют для работы при криогенных температурах?
50. Какие легирующие элементы повышают коррозионную стойкость стали и почему?
51. Какие стали применяют для изделий, работающих в агрессивных средах?
52. Какие стали относятся к жаропрочным?
53. Что такое жаростойкость и жаропрочность?
54. Маркировка инструментальных сталей?

55. Достоинства и недостатки углеродистых сталей для режущего инструмента.
56. Твёрдые сплавы. Где их применяют?
57. Физические и механические свойства титана. Где он применяется?
58. α - и β - стабилизаторы в титановых сплавах.
59. Области применения титановых сплавов.
60. Физические и механические свойства алюминия.
61. На какие группы делятся алюминиевые сплавы в зависимости от технологии их обработки?
62. Где применяются и как упрочняются сплавы АМГ и АМЦ?
63. Свойства магния.
64. Сплавы магния и области их применения.
65. Марки меди. Влияние примесей на свойства меди.
66. Чем отличается латунь от бронзы? Как они маркируются? Области применения.
67. Волокнистые и дисперсно-упрочнённые композиты.
68. Достоинства и недостатки порошковой металлургии.
69. Порошковые антифрикционные и фрикционные материалы.
70. Какие материалы относятся к неметаллическим? Их достоинства по сравнению с металлами.
71. Как классифицируют полимеры?
72. Что такое пластмасса? Состав пластмасс и их общие свойства.
73. Как классифицируют пластмассы по связующему и наполнителю?
74. Что такое стеклопластика? Назовите их состав, свойства и применение.
75. Классификация композитов с неметаллической матрицей по виду упрочнителя и матрицы.
76. Карбоволокониты. Их состав, свойства, применение.
77. Бороволокониты. Их состав, свойства, применение.
78. Что такое резина? Её состав.
79. Синтетические каучуки, их состав и области применения.
80. Основные физико-механические свойства различных резиновых материалов и их применение.
81. Как меняются свойства резины под действием озона, температуры, радиации, вакуума?
82. Достоинства и недостатки клеевых соединений.
83. Классификация клеев.
84. Назначение герметиков и требования к ним.
85. Особенности строения графита и его важнейшие свойства.
86. Неорганическое техническое стекло, его состав, разновидности, свойства, применение.
87. Ситаллы. Способы их получения, разновидности, свойства и применение.
88. Что такое техническая керамика, её разновидности?

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПОДИСЦИПЛИНЕ

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 последующей системе:

«аттестован»;

«неаттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Неаттестован
ОПК-7	знать основные связи между составом, структурой и свойствами материалов и сплавов, а также закономерности изменения этих свойств под действием термического или механического воздействия; знать виды термической и химико-термической обработки; знать приемы и способы, способствующие улучшению свойств материала и увеличению срока эффективной и функциональной работы изделия (продукции); знать номенклатуру и марки конструкционных материалов, их свойства и области применения; знать основные принципы выбора материалов при изготовлении изделия.	Процент правильных ответов при тестировании	Выполнение теста на 70% и более	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь выбирать вид и ориентировочные режимы упрочняющей обработки для углеродистых сталей.	Степень самостоятельности в решении задачи	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками анализа двойных диаграмм состояния; владеть навыками металлографических исследований структуры материалов и определения их основных механических свойств;	Степень самостоятельности в решении задачи. Выполнение лабораторных работ	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 4 семестре

для очной формы обучения, 6 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-7	знать основные связи между составом, структурой и свойствами материалов и сплавов, а также закономерности изменения этих свойств под действием термического или механического воздействия; знать виды термической и химико-термической обработки; знать приемы и способы, способствующие улучшению свойств материала и увеличению срока эффективной и функциональной работы изделия (продукции); знать номенклатуру и марки конструкционных материалов, их свойства и области применения; знать основные принципы выбора материалов при изготовлении изделия.	Тест	знает закономерности изменения структуры и свойств материалов и сплавов в результате механического, термического и химико-термического воздействия; знает перспективные металлические и неметаллические композиционные материалы, области применения современных конструкционных материалов различных групп; знает номенклатуру и марки	знает закономерности изменения свойств материалов и сплавов в результате механического и термического воздействий; знает материалы с особыми свойствами, керамические материалы, их классификацию и характеристики; знает приемы и способы улучшения эксплуатационных свойств металлических сплавов; знает номенклатуру и марки сталей, чугунов, алюминиевых сплавов;	знает основные связи между составом, строением и свойствами материалов и сплавов; знает основные группы конструкционных металлических материалов, классифицирует их по основным признакам; знает алгоритм выбора оптимального материала для изготовления изделия; знает основные виды упрочняющей обработки сталей; знает виды термической обработки сталей;	Не показывает знаний критерия оценивания на «удовлетворительно»

			основных конст-рукци-онных материа-лов и сплавов;			
	уметь выбирать вид и ориентировочные режимы упрочняющей обработки для углеродистых сталей.	Решение стандар-тных прак-тических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован вер-ный ход ре-шения, но получен не верный ответ	Продемонстриро-ван верный ход ре-шения задач, но не в полном объеме	Задачи не решены
	владеть навыками анализа двойных диаграмм состояния;	Реше-ние при-клад-ных задач в кон-крет-ной пред-метной об-ласти	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован вер-ный ход ре-шения, но получен не верный ответ	Продемонстриро-ван верный ход ре-шения задач, но не в полном объеме	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. Напряжение, при котором образец деформируется без увеличения растягивающей нагрузки, называется:

- физическим пределом текучести
- пределом прочности
- пределом упругости

2. Напряжение, при котором остаточная деформация не превышает 0,05 % первоначальной длины образца, называют:

- кручение
- сжатие
- изгиб
- растяжение

3. Исключить неверное утверждение.

Модуль упругости определяет жесткость материала.

Модуль упругости зависит от структуры материала.

Модуль упругости характеризует сопротивляемость материала упругой деформации.

Модуль упругости определяется силами межатомной связи.

4. Для определения механических свойств хрупких материалов используют испытания на

- кручение
- сжатие
- изгиб
- растяжение

5. Испытания, при которых прилагаемая к образцу нагрузка возрастает медленно и плавно, называют

- динамическими
- статическими
- циклическими
- механическими

6. Наиболее распространенным видом испытаний является испытание на

- кручение
- сжатие
- растяжение
- изгиб

7. Напряжение, вызывающее остаточную деформацию равную 0,2 % , называют

- условным пределом текучести
- пределом прочности
- пределом упругости

8. Напряжение, соответствующее наибольшей нагрузке перед разрушением образца, называют

- пределом текучести
- пределом упругости
- временным сопротивлением

9. Отношение нагрузки в момент разрушения к минимальной площади поперечного сечения образца в месте разрушения называют

- истинное сопротивление разрушению
- условное сопротивление разрушению

10. Постепенное накопление повреждений в металле под действием циклических нагрузок, приводящих к образованию трещин и разрушению, называют

- усталостью
- выносливостью
- прочностью

11. Какое утверждение верно?

Между твердостью пластичных металлов, определяемой способом вдавливания и другими механическими свойствами существует количественная зависимость.

Измерение твердости по технике выполнения значительно сложнее, чем определение прочности и пластичности.

Испытания твердости требуют изготовления специальных образцов.

Все ответы верны

12. Исключите неверное утверждение.

Измерение микротвердости позволяет определить твердость структурных составляющих сплава.

При измерении микротвердости объем, деформируемый вдавливанием должен быть больше объема (площади) измеряемого зерна.

При измерении микротвердости прилагаемая нагрузка выбирается небольшой.

При изготовлении шлифа для измерения микротвердости нельзя допускать наклепа в поверхностном слое.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Определите температуру (t) закалки углеродистых заэвтектоидных сталей

- 1) t на 30 ... 50 °C выше A_1 .
- 2) t на 30 ... 50 °C ниже линии ECF диаграммы Fe-C.
- 3) t на 30 ... 50 °C выше эвтектической.
- 4) t на 30 ... 50 °C выше A_1 .

2. Определите структурный состав доэвтектоидной стали после закалки от температуры

выше A_{c1} , но ниже A_{c3} ?

1) **Мартенсит + феррит.**

2) Перлит + вторичный цементит.

3) Мартенсит + + вторичный цементит.

4) Феррит + перлит.

3. Выберите вид отжига для снятия деформационного упрочнения.

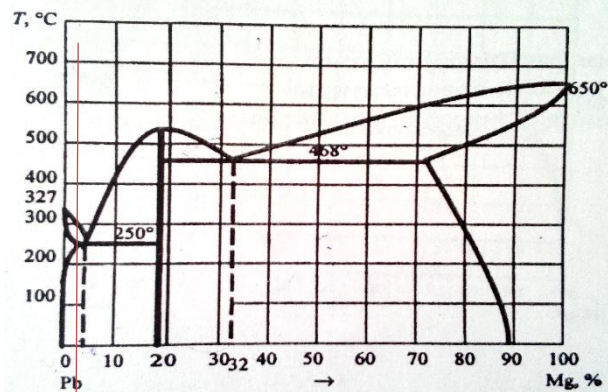
1) Диффузионный.

2) Сфероидизирующий.

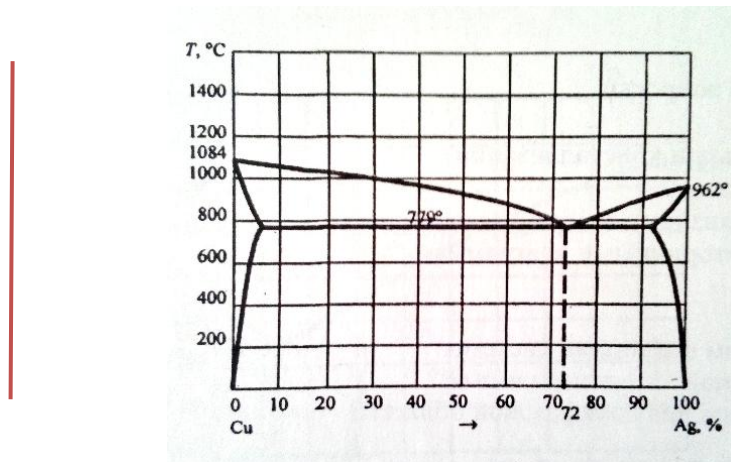
3) Полный (фазовая перекристаллизация).

4) **Рекристаллизационный.**

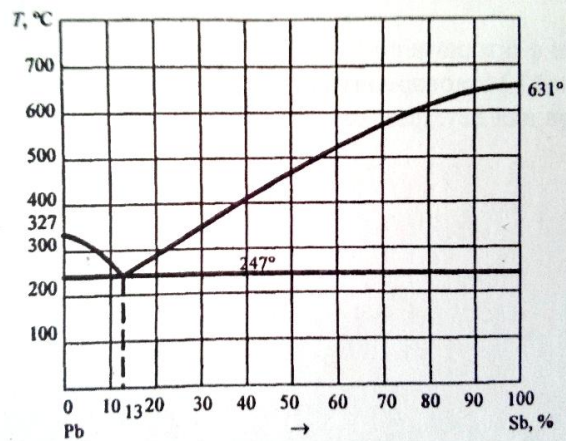
4. В соответствии с правилом отрезков определить концентрации фаз при заданной температуре (550°C) для данного сплава (красная линия).



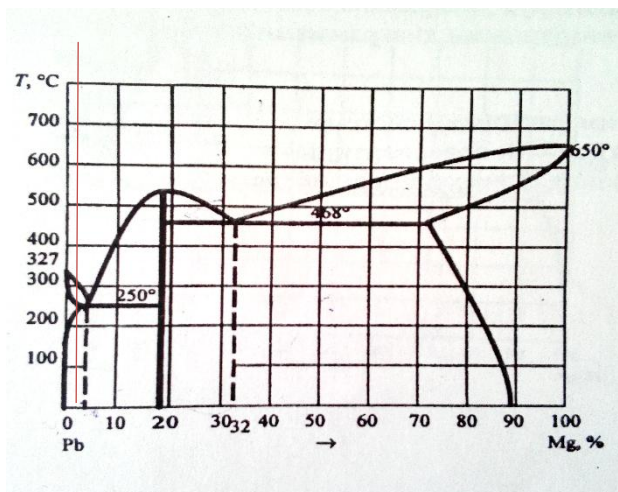
5. Для заданного сплава (красная линия) построить кривую охлаждения, на которой указать превращения, которые происходят в сплаве. Применить правило фаз.



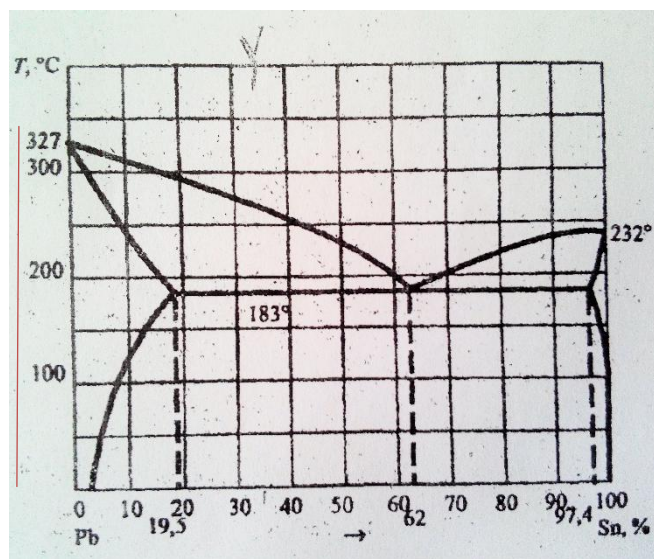
6. Заполнить области диаграммы и тем самым получить фазовую диаграмму состояния.



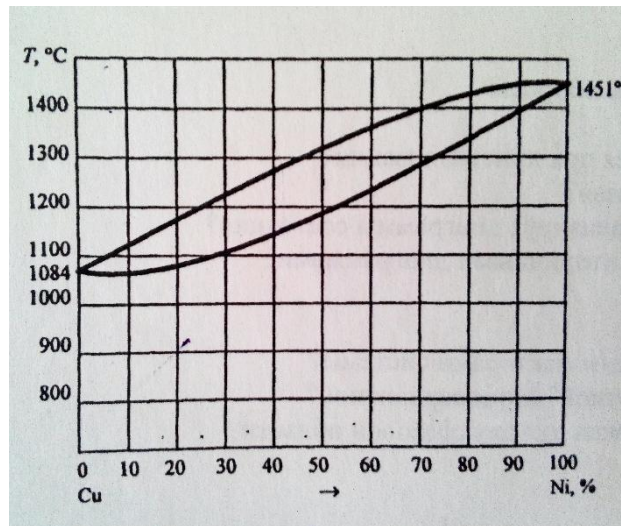
7. В соответствии с правилом отрезков определить количественное соотношение фаз при заданной температуре (550°C) для данного сплава (красная линия).



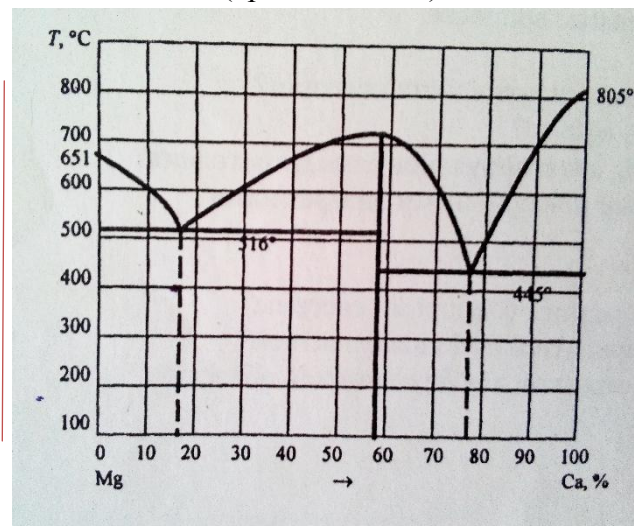
8. В соответствии с правилом отрезков определить количественное соотношение фаз при заданной температуре (250°C) для данного сплава (красная линия).



9. Заполнить области диаграммы и тем самым получить фазовую диаграмму состояния.



10. В соответствии с правилом отрезков определить концентрации фаз при заданной температуре (550°C) для данного сплава (красная линия).



11. Определите вид оптимальной упрочняющей обработки для среднеуглеродистых сталей.

1). **Нормализация с высоким отпуском**

2). Закалка с высоким отпуском

3). Закалка с самоотпуском

4). Отжиг и старение

12. Для указанных материалов

- Назовите группу, к которой относится материал;
- Укажите области назначения (применения) материала;
- Исходя из маркировки материала (если это возможно), укажите его примерный химический состав;

АСт2кп

30ХМА

У12

ВК8

6ХВГ

ТТ8К6

СЧ 28

ВЧ80-2

АМц Н

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Типовой вариант контрольной задачи №1

«Анализ диаграмм состояния двойных сплавов»

Задание.

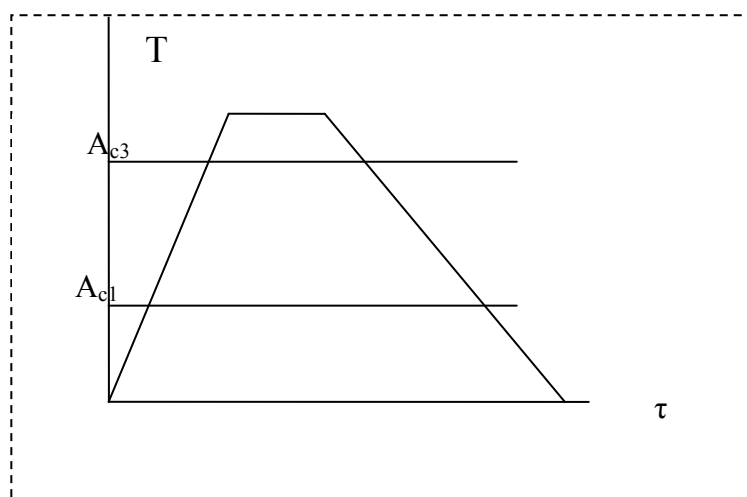
1. По выданной диаграмме состояния (без указания фаз и структур) определить однофазные состояния – твердые растворы и химические соединения.
2. Заполнить двухфазные области диаграммы и тем самым получить фазовую диаграмму состояния.
3. Для заданного сплава построить кривую охлаждения, на которой указать превращения, происходящие в сплаве.
4. В соответствии с правилом отрезков определить для заданного сплава концентрации фаз при заданной температуре.
5. По правилу отрезков определить количественное соотношение этих фаз.

Типовой вариант контрольной задачи №2

«Термическая обработка сталей»

Задание.

1. Дайте определение неполной закалки.
2. Что такое прокаливаемость стали?
3. Какой вид термообработки способствует снятию напряжений II рода?
4. По схематической циклограмме определите вид термической обработки:



5. Пользуясь диаграммой состояния $Fe-Fe_3C$ назначьте ориентировочные режимы закалки и отпуска для стали 40.

Примерный вариант контрольной задачи №3

«Номенклатура и марки конструкционных и инструментальных материалов»

Задание.

Для указанных материалов:

1. Назовите группу, к которой относится материал (для конструкционной стали укажите структурный класс);
2. Укажите области назначения (применения) материала;
3. Исходя из маркировки материала, укажите его примерный химический состав.

Материалы

1. 65X13
2. 09Г2С
3. У10А
4. СЧ35
5. 12Х18Н10Т
6. ЛАЖ60-1-1
7. Д16
8. БрХ0,8

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для экзамена

1. Классификация металлов.
2. Полимеры и их классификация.
3. Волокнистые композиционные материалы.
4. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы.
5. Строение металлов, типы решеток.
6. Характеристики кристаллических решеток.
7. Сплавы. Структура сплавов.
8. Фазы в сплавах.
9. Аллотропические превращения.
10. Энергетические условия кристаллизации.
11. Механизм процесса кристаллизации.
12. Диаграммы состояния. Методы их построения.
13. Методы анализа диаграмм состояния.
14. Диаграммы состояния I и II рода.
15. Диаграмма состояния III рода.
16. Диаграмма состояния IV рода.
17. Диаграмма состояния Fe-Fe₃C.
18. Стали. Классификация сталей.
19. Конструкционные стали.
20. Инструментальные стали.
21. Легированные стали.
22. Криогенные стали.
23. Жаропрочные стали.
24. Коррозионностойкие стали.
25. Твердые сплавы.
26. Чугуны и их классификация.
27. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали.

28. Влияние легирующих на фазовые превращения в сталях.
29. Основные превращение в стали.
30. Изотермические превращение аустенита.
31. Термическая обработка. Виды термической обработки.
32. Химико – термическая обработка. Виды химико – термической обработки.
33. Алюминий и сплавы на его основе.
34. Медь и сплавы на ее основе.
35. Магний и сплавы на его основе.
36. Титан и сплавы на его основе.
37. Керамические материалы. Свойства и области применения.
38. Резины, их свойства и области применения.
39. Методы исследования структуры материалов.
40. Основные методы исследования механических свойств металлов.
41. Качество материалов и способы повышения качества.
42. Повышение качества материалов упрочняющей обработкой.
43. Основные принципы выбора материалов при изготовлении изделия.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в билете оценивается 2 баллами (1 балл – ответ верный, но не полный и 2 балла за полный верный ответ), задача оценивается в 1балл (0,5баллов – решение верное, но не полное и 1 балл за полный верный ответ). Максимальное количество набранных баллов–5.

1.Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 2,5 баллов.

2.Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 2,5 до 3 баллов

3.Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 3,5 до 4 баллов.

4.Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 4,5 до 5 баллов.

7.2.7Паспорт оценочных материалов

№п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой-компетенции	Наименование оценочного средства
1	Материалы, классификация материалов. Металлические материалы, механические свойства, структура, методы исследования свойств и структуры металлов.	ОПК-7	Тест, защита лабораторных работ, экзамен
2	Кристаллическое строение металлов. Кристаллизация металлов и сплавов. Фазы в сплавах.	ОПК-7	Тест, защита лабораторных работ, экзамен
3	Диаграммы состояния сплавов и методы их построения.	ОПК-7	Тест, контрольная работа, экзамен

4	Диаграмма железо-цементит.	ОПК-7	Тест, контрольная работа, экзамен
5	Стали: классификация сталей.	ОПК-7	Тест, контрольная работа, экзамен
6	Чугуны: классификация чугунов	ОПК-7	Тест, контрольная работа, экзамен .
7	Основы теории термической обработки стали.	ОПК-7	Тест, контрольная работа, экзамен
8	Химико-термическая обработка стали	ОПК-7	Устный опрос, экзамен
9	Конструкционные стали: углеродистые и легированные.	ОПК-7	Тест, контрольная работа, экзамен
10	Инструментальные стали и твердые сплавы.	ОПК-7	Тест, контрольная работа, экзамен
11	Стали со специальными свойствами	ОПК-7	Устный опрос, экзамен
12	Цветные металлы и сплавы на их основе.	ОПК-7	Тест, контрольная работа, экзамен
13	Неметаллические материалы.	ОПК-7	Устный опрос, экзамен
14	Композиционные материалы: виды и свойства.	ОПК-7	Устный опрос, экзамен
15	Основные принципы выбора материалов при изготовлении изделия.	ОПК-7	Устный опрос, экзамен

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

Оценка знаний умений и навыков по дисциплине «Материаловедение» осуществляется посредством устного опроса, тестирования, выполнения лабораторных работ, контрольных работ (для заочной формы обучения), решения задач и экзамена.

Устные опросы проводятся во время практических занятий и при проведении экзамена в качестве дополнительного испытания при недостаточности информации для оценки. Устные опросы необходимо строить так, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся, проводить параллели с уже пройденным материалом учебной дисциплины и другими курсами программы, приводить примеры для увеличения эффективности запоминания материала на ассоциациях.

Основные вопросы не должны выходить за рамки темы занятий и доводится до сведения на предыдущем занятии.

При оценке ответов на устный опрос анализу подлежит точность и полнота формулировок, обоснованность высказываемых суждений и целостность изложения материала.

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 10 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки, изложенной в фонде оценочных средств.

Лабораторные работы должны выполняться согласно графику, самостоятельно, в полном объеме, отчет должен соответствовать требованиям методических указаний.

Контрольные работы для заочной формы обучения включают в себя

вариант из десяти частных вопросов курса и оцениваются по следующим критериям:

- полнота и глубина изложения материала (учитывается количество усвоенных факторов, понятий и т. п.);
- сознательность изложения материала (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- актуальность используемой информации и баз данных (учитывается их соответствие современному уровню науки и техники).

Методика оценки контрольной работы для заочной формы обучения изложена в фонде оценочных средств

Решение задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 10 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНОМЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: учебник для высших технических учебных заведений.- 6-е изд. стереотипное. Перепечатка с третьего издания 1990 г.- М.: ООО «Издательство Альянс», 2011.- 528 с.

Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова. Материаловедение: учеб. пособие / - 7-е изд., стереотип.- М. Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003.- 648 с.

Журавлев В.Н., Никонова О.И. Машиностроительные стали: Справочник. М.: Машиностроение, 1992.- 480 с.

Методические указания к выполнению лабораторных работ №1-4 по дисциплине «Материаловедение» для студентов направления подготовки бакалавров 15.03.01 «Машиностроение» очной и заочной форм обучения

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:

MS Office;

VS Windows;

Браузер Яндекс;

«Техэксперт» - профессиональные справочные системы; Доступ свободный <http://техэксперт.рус/>

Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ»; Доступ свобод-

ный <https://www.technormativ.ru/>

База данных Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН; Доступ свободный <http://www.imet-db.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения для представления учебной информации большой аудитории.

Лабораторные занятия по дисциплине “Материаловедение” проводятся в специализированной лаборатории (04/1), оснащенной персональными компьютерами (3 шт.), стереомикроскопами МБС-10 и МС-2 (3 шт.), металлографическими микроскопами, ЛВ-34 (2 шт.) и РВ-21-1 (2 шт.) с камерой визуализации DM130(2шт), цифровыми фотоаппаратами Praktika (2 шт.) позволяющими выводить изображение, видимое в микроскопе, на монитор компьютера. Также для проведения лабораторных и практических занятий используются твердомер ТЭПМ-3, микротвердомер ПМТ-3М1, разрывная машина Р-10, штангенциркуль, лупа, наборы образцов, атласы с фотографиями микро- и макроструктур.

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

По дисциплине «Материаловедение» 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 закрепление знаний, умений и навыков. Занятия проводятся путем интерактивного обсуждения тем дисциплины, 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; 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

	здать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
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 усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом 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