

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра материаловедения
(наименование кафедры)



УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий
и инженерной механики

Могильная Е.П. Могильная Е.П.

«18» 02 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

Сплавы с особыми свойствами

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Материаловедение в машиностроении
Композиционные и порошковые материалы, покрытия

Разработчик:

доцент Могильная Е.П. Могильная Е. П.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры материаловедения

от «18» 02 2025 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой материаловедения Рябичева Л.А. Рябичева Л.А.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Сплавы с особыми свойствами»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Какой из перечисленных сплавов не относится к сплавам с особыми свойствами?

- А) жаропрочный
- Б) износостойкий
- В) магнитный

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

2. Какое превращение происходит в стали при нагреве ее выше критической точки A_1 ?

- А) перлита в аустенит
- Б) феррита в цементит
- В) аустенита в мартенсит

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

3. Как называются элементы, специально вводимые в сталь для получения требуемых свойств, строения и структуры?

- А) примеси
- Б) раскислители
- В) легирующие

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

4. Из каких фаз состоит структура перлита?

- А) феррита и цементита
- Б) цементита и аустенита
- В) аустенита и мартенсита

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

5. Какой из перечисленных сплавов относится к коррозионностойким?

- А) 30ХГСА
- Б) Р9
- В) 08Х13

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

6. Какой из перечисленных сплавов относится к жаропрочным?

А) Р6М5

Б) 25Х1МФ

В) 40Х13

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

7. Какой из перечисленных сплавов относится к жаростойким?

А) 20Х13

Б) 15Х28

В) 45

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

8. Какой из перечисленных сплавов относится к магнитным?

А) ШХ15

Б) 55

В) 50ХНС

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

9. Какой из перечисленных сплавов относится к немагнитным?

А) Х13Ю4

Б) У8

В) 20

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

10. Какой из перечисленных сплавов относится к кавитационно-стойким?

А) 5ХНМ

Б) 30Х10Г10

В) 12Х18Н9Т

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

11. Какую структуру должна иметь кавитационно-стойкая сталь?

А) ферритную

Б) аустенитную

В) мартенситную

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

12. Какой из перечисленных сплавов относится к сплавам для криогенной техники?

А) 45

Б) 10Х14Г14Н4Т

В) ШХ15

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Сопоставьте марку стали с структурным классом

	Марка стали		Структурный класс
1)	40Х13	А)	мартенсито-ферритный
2)	08Х13	Б)	ферритный
3)	12Х17	В)	мартенситный

Правильный ответ:

1	2	3
В	А	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

2. Сопоставьте марку стали с структурным классом

	Марка стали		Структурный класс
1)	12Х18Н9	А)	Аустенито-мартенситный
2)	08Х22Н6Т	Б)	аустенитный
3)	07Х16Н6	В)	аустенито-ферритный

Правильный ответ:

1	2	3
Б	В	А

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

3. Сопоставьте марку стали с классом по назначению

	Марка стали		Класс по назначению
1)	12Х13	А)	жаропрочная
2)	40Х18Н25С2	Б)	жаростойкая
3)	15Х25Т	В)	коррозионно-стойкая

Правильный ответ:

1	2	3
В	А	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

4. Сопоставьте марку стали с классом по назначению:

	Марка стали		Класс по назначению
1)	ЭИ12	А)	для криогенной техники
2)	X13Ю4	Б)	магнитная
3)	09Г2СД	В)	немагнитная

Правильный ответ:

1	2	3
Б	В	А

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо

1. Установите правильную последовательность этапов разработки технологии термической обработки

А) контроль твердости

Б) выбор вида термической обработки

В) определение температурного режима термической обработки

Г) определение температур критических точек

Правильный ответ: Б, Г, В, А

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

2. Установите правильную последовательность технологического процесса термической обработки

А) назначение режимов окончательной термической обработки

Б) исследование качества заготовки детали

В) назначение режимов предварительной термической обработки

Г) контроль качества готовой детали

Правильный ответ: Б, В, А, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

3. Установите правильную последовательность этапов разработки маршрутной технологии изготовления детали

А) термическая обработка

Б) контроль качества готовой детали

В) получение заготовки детали

Г) механическая обработка детали

Правильный ответ: В, Г, А, Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

4. Установите правильную последовательность этапов проведения термической обработки изделия

- А) охлаждение детали
- Б) нагрев печи до заданной температуры
- В) загрузка деталей в печь
- Г) выдержка детали при заданной температуре

Правильный ответ: Б, В, Г, А

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

5. Установите правильную последовательность технологии проведения закалки

- А) закалка
- Б) отжиг нормализационный
- В) контроль твердости
- Г) отпуск низкий

Правильный ответ: Б, А, Г, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Разрушение под действием растягивающих напряжений и коррозионной среды называется _____

Правильный ответ: коррозионное растрескивание

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

2. Коррозионностойкие стали склонны к хрупкому разрушению, связанному с _____

Правильный ответ: выделением карбидов, образованием мартенсита и упорядочением

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

3. Легирующие элементы могут находиться в стали в виде _____

Правильный ответ: твердых растворов и химических соединений

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

4. Легирующие элементы отличаются друг от друга _____

Правильный ответ: строением атомно-кристаллической решетки, отношением к углероду в стали, влиянием на положение критических точек железа

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

5. Способность сталей и сплавов выдерживать механические нагрузки при высоких температурах в течение определенного времени называется _____

Правильный ответ: жаропрочность

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

6. Сопротивление сталей и сплавов окислению при высоких температурах называют _____

Правильный ответ: жаростойкостью

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

7. Интенсивность намагничивания сплава называется _____

Правильный ответ: магнитной проницаемостью

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

8. Напряженность поля, которая должна быть приложена к образцу для того, чтобы его размагнитить называется _____

Правильный ответ: коэрцитивной силой

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Дайте ответ на вопрос

1. На какие группы делятся магнитные сплавы?

Правильный ответ: магнитотвердые и магнитомягкие

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

2. Какой термической обработке подвергают жаропрочные аустенитные стали с карбидным упрочнением?

Правильный ответ: закалка при температурах 1050-1200 °С в воде, масле или на воздухе и старение при температурах 600-850°С

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

3. Какие стали относятся к коррозионностойким?

Правильный ответ: стали, обладающие высоким сопротивлением электрохимической коррозии (атмосферной, почвенной, щелочной, кислотной, солевой, морской и др. сред)

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

4. Какой термической обработке подвергаются аустенитные коррозионностойкие стали?

Правильный ответ: закалке в воде при температуре 1050-1100⁰С для уменьшения склонности к межкристаллитной коррозии

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

5. Какой термической обработке подвергаются ферритный коррозионностойкие стали?

Правильный ответ: отжиг проводят при температуре 760-780⁰С с охлаждением в воде или на воздухе с целью придания максимальной стойкости против межкристаллитной коррозии

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

6. Для чего предназначены жаропрочные аустенитные стали?

Правильный ответ: для работы при температурах 650-750⁰С и довольно высоких уровнях напряжений. Их используют для изготовления ответственных деталей энергомашиностроения

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

7. Как называется процесс, заключающийся в нагреве закаленного сплава ниже температуры критических точек, при котором происходит распад пересыщенного твердого раствора с целью уменьшения неравновесности структуры?

Правильный ответ: отпуск

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

8. Как называется бездиффузионное превращение переохлажденного аустенита?

Правильный ответ: мартенситное, мартенситным

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

Задания открытого типа с развернутым ответом

Дайте ответ на вопрос

1. Какой основной легирующий элемент коррозионностойких сталей?

Время выполнения - 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Основным легирующим элементом коррозионностойких сталей является хром. Он должен присутствовать в стали в количестве, не менее 12%. На поверхности хромистой стали в естественных и окислительных условиях образуется тонкая окисная пленка хрома Cr_2O_3 , которая и предохраняет металл от коррозии.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

2. Какие легирующие элементы содержатся в жаропрочных сталях?

Время выполнения – 15 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Эти стали, содержат большое количество хрома и никеля, а также добавки других элементов. Хром придает стали жаропрочность благодаря образующейся на поверхности изделия плотной окисной пленки Cr_2O_3 и образует карбиды комплексного типа $(\text{Cr}, \text{W}, \text{Fe})_{23}\text{C}_6$. Никель вводится в сталь для получения аустенитной структуры, так как он расширяет γ -область. Хром, вольфрам и молибден повышают температуру рекристаллизации и жаропрочность стали. Высокая жаропрочность этих сталей обеспечивается содержанием 0,3-0,5%С и дополнительным введением карбидообразующих элементов W, Mo, V, Nb и др., которые связывают часть углерода в специальные карбиды и упрочняют матрицу.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

3. От чего зависит уровень жаропрочности и термическая стабильность аустенитных жаропрочных сталей?

Время выполнения - 15 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

От температуры старения. При низких температурах (500-600°C) выделение карбидных фаз протекает медленно, образуются высокодисперсные частицы, прочностные свойства при изотермической выдержке непрерывно возрастают. С повышением температуры старения скорость процессов выделения и коагуляции возрастает, достигается определенный максимум упрочнения, положение которого зависит от состава сплава. Чем сложнее карбидные фазы по составу и чем легирование аустенит, тем больше эффект упрочнения при старении и медленнее развиваются процессы разупрочнения.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

4. Какие фазы являются упрочняющими в аустенитных жаропрочных сталях?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Упрочняющими карбидными фазами в аустенитных сталях являются карбиды ванадия и ниобия (VC , Nb), а также карбиды хрома (типа Me_{23}C_6 и Me_7C_3), являющихся сложными карбидами переменного состава, в которых в широком интервале концентраций растворены Fe, Ni, W, V и Mo.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

5. Что такое предел длительной прочности?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Напряжение, вызывающее разрушение металла за определенное время испытания при постоянной температуре. Метод испытания заключается в доведении образца до разрушения под действием постоянной растягивающей нагрузки при постоянной температуре.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

6. Что такое предел ползучести?

Время выполнения – 5 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Напряжение, которое вызывает за установленное время испытания при данной температуре заданное удлинение образца или заданную скорость деформации.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

7. В чем заключается мартенситное превращение, какова его особенность и отличие от перлитного превращения?

Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

Мартенситное превращение заключается в закономерной перестройке решетки $Fe_\gamma(C) \rightarrow Fe_\alpha(C)$, при которой атомы смещаются по отношению к соседним на расстояния, не превышающие межатомные. Особенность мартенситного превращения состоит в том, что углерод остается в твердом растворе, т.е. образуется однофазная структура. Мартенситное превращение отличается от других большой скоростью зарождения и роста кристаллов, наличием поверхностного рельефа.

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6, ПК-7

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Сплавы с особыми свойствами» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии
института технологий и инженерной механики



Ясуник С.Н.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)