МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.16 «Специальные стали»

Код и направление подготовки (специальность)	22.03.02 Металлургия
Направленность (профиль)	Металловедение и термическая обработка металлов
Квалификация	
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Факультет машиностроения, металлургии и транспорта
Выпускающая кафедра	кафедра "Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы"
Кафедра-разработчик	кафедра "Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2024

Б1.В.01.16 «Специальные стали»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **22.03.02 Металлургия**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 702 от 02.06.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат технических наук, доцент	Е.А Морозова
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	А.П. Амосов, доктор физико-математических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	В.А Папшев, кандидат биологических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.П. Амосов, доктор физико-математических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 6
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 7
4.1 Содержание лекционных занятий 7
4.2 Содержание лабораторных занятий 9
4.3 Содержание практических занятий 11
4.4. Содержание самостоятельной работы 11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 12
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 12
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 12
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 13
9. Методические материалы 13
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 14

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов	ПК-1.1 Использует на практике современные представления наук об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения	Владеть основными методиками по использованию на практике знаний об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов
			Знать Основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения
			Уметь Использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения
		ПК-1.2 Использует на практике современные знания о влиянии фазового, химического составов и структуры на свойства материалов	Владеть Основными методиками, позволяющими на практике использовать современные знания о влиянии фазового, химического составов и структуры на свойства материалов
			Знать Влияние фазового, химического составов и структуры на свойства материалов
			Уметь Применять на практике современные знания о влиянии фазового, химического составов и структуры на свойства материалов

	ПК-2 Способен использовать принципы и методики комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов, процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	ПК-2.1 Использует принципы и методики комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов	Владеть технологией проведения комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов
			Знать Основы проведение комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов
			Уметь применять на практике принципы и методики комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов
		ПК-2.2 Проводит стандартные и сертификационные испытания металлов и сплавов, процессов их производства, обработки и модификации	Владеть современными методиками по проведению стандартных и сертификационных испытаний металлов и сплавов, процессов их производства, обработки и модификации
			Знать принципы и методики стандартных и сертификационных испытаний металлов и сплавов, процессов их производства, обработки и модификации
			Уметь на базе полученных знаний проводить стандартные и сертификационные испытания металлов и сплавов, процессов их производства, обработки и модификации

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-1	Введение в металловедение и термическую обработку металлов; Диффузия в твердых телах; Композиционные материалы; Коррозия и защита металлов; Металлургическая экспертиза металлопродукции; Нанокристаллические металлические материалы; Производственная практика: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Производственная практика: технологическая практика; Физика кристаллических материалов	Металловедение и термическая обработка редких металлов; Металловедение и термическая обработка цветных металлов; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Физические и механические свойства металлов	
ПК-2	Информационные технологии и автоматизация в металлургии; Коррозия и защита металлов; Металлургическая экспертиза металлопродукции; Металлургические печи; Металлургические технологии; Методы поверхностного упрочнения; Основы производства и обработки металлов; Основы сварки и наплавки; Производственная практика: технологическая практика; Рентгенография и электронная микроскопия; Рециклинг металлов и сплавов; Свойства металлов и сплавов; Физика кристаллических материалов	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Физические и механические свойства металлов	

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	8 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	64	64
Лабораторные работы	32	32
Лекции	32	32

Внеаудиторная контактная работа, КСР	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	49	49
написание рефератов	10	10
подготовка докладов	10	10
подготовка к лабораторным работам	6	6
подготовка к лекциям	5	5
подготовка к экзамену	13	13
составление конспектов	5	5
Контроль	27	27
Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Особенности легирования и Т/О сталей специального назначения	16	20	0	16	52
2	Конструкционные стали	12	4	0	15	31
3	Инструментальные стали	4	8	0	18	30
	КСР	0	0	0	0	4
	Контроль	0	0	0	0	27
	Итого	32	32	0	49	144

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
8 семестр				
1	Особенности легирования и Т/О сталей специального назначения	Введение. Предмет, содержание и задачи курса Тема1. Общая характеристика сплавов на основе железа	1.1 Технически чистое железо. Углеродистая сталь. 1.2 Цели легирования	2

2	Особенности легирования и Т/О сталей специального назначения	Тема 2. Особенности влияния легирующих элементов на свойства сплавов железа	2.1 Влияние на структуру и свойства стали некарбидообразующих элементов	2
3	Особенности легирования и Т/О сталей специального назначения	Тема3. Классификация сталей	3.1. Классификация сталей по назначению 3.2 Классификация сталей по хим. составу	2
4	Особенности легирования и Т/О сталей специального назначения	Тема 4. Маркировка сталей	4.1.Маркировка углеродистых сталей	2
5	Особенности легирования и Т/О сталей специального назначения	Тема1. Общая характеристика сплавов на основе железа	1.3 Элементы, используемые для легирования сталей	2
6	Особенности легирования и Т/О сталей специального назначения	Тема 2. Особенности влияния легирующих элементов на свойства сплавов железа	2.2Влияние на структуру и свойства стали карбидообразующих элементов	2
7	Особенности легирования и Т/О сталей специального назначения	Тема3. Классификация сталей	3.3. Классификация сталей по структуре, получаемой при охлаждении на спокойном воздухе 3.4 Классификация сталей по качеству	2
8	Особенности легирования и Т/О сталей специального назначения	Тема 4. Маркировка сталей	4.2. маркировка легированных сталей	2
9	Конструкционные стали	Тема5. Конструкционные углеродистые стали	5.1. Углеродистые стали обыкновенного качества	2
10	Конструкционные стали	Тема6. Конструкционные легированныестали	6.1 Улучшаемые стали	2
11	Конструкционные стали	Тема5. Конструкционные углеродистые стали	5.2 качественные углеродистые стали	2
12	Конструкционные стали	Тема6. Конструкционные легированные стали	6.2Стали для цементации и азотирования	2
13	Конструкционные стали	Тема6. Конструкционные легированные стали	6.3. Пружинные стали	2

14	Конструкционные стали	Тема6. Конструкционные легированные стали	6.4. стали спец. назначения	2
15	Инструментальные стали	Тема7. Стали для режущего инструмента	7.1. Легированные стали неглубокой прокаливаемости 7.2. Легированные стали глубокой прокаливаемости	2
16	Инструментальные стали	Тема 8. Быстрорежущие стали	8.1. Легирующие элементы и фазовый состав 8.2. марки быстрорежущих сталей	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
8 семестр				
1	Особенности легирования и Т/О сталей специального назначения	Влияние легирующих элементов на критические точки стали	1. Полиморфизм железа	2
2	Особенности легирования и Т/О сталей специального назначения	Влияние легирующих элементов на критические точки стали	2. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа	2
3	Особенности легирования и Т/О сталей специального назначения	Влияние легирующих элементов на закаливаемость и прокаливаемость стали	1. Закаливаемость стали	2
4	Особенности легирования и Т/О сталей специального назначения	Влияние легирующих элементов на закаливаемость и прокаливаемость стали	2. Прокаливаемость стали	2
5	Особенности легирования и Т/О сталей специального назначения	Структура и свойства легированных сталей	1. Особенности состава, структуры и свойств легированной стали	2

6	Особенности легирования и Т/О сталей специального назначения	Структура и свойства легированных сталей	2.Влияние легирующих элементов на превращения в стали: - на полиморфизм железа, -на кинетику распада аустенита, -на мартенситное превращение, -на рост зерна аустенита, -на превращения при отпуске	2
7	Особенности легирования и Т/О сталей специального назначения	Структура и свойства легированных сталей	3. Наиболее распространенные типы легированных сталей: -перлитные стали, -мартенситные стали, -ледебуритные стали, -аустенитные стали, -ферритные стали	2
8	Особенности легирования и Т/О сталей специального назначения	Структура и свойства легированных сталей	4. Классификация легированных сталей 5. Маркировка легированных сталей	2
9	Особенности легирования и Т/О сталей специального назначения	Влияние легирующих элементов на структуру и свойства закаленной стали после отпуска	1. Влияние различных вариантов легирования на структуру и свойства закаленной стали после отпуска	2
10	Особенности легирования и Т/О сталей специального назначения	Влияние легирующих элементов на структуру и свойства закаленной стали после отпуска	2. Характер изменения твердости сталей с большим количеством сильных карбидообразующих элементов и сталей, легированных элементами, образующими интерметаллиды после закалки и отпуска	2
11	Конструкционные стали	Изучение структуры и свойств сталей с особыми физическими и химическими свойствами в неравновесном и равновесном состояниях	1. Хромистые нержавеющие стали 2. Хромо-никелевые нержавеющие стали	2
12	Конструкционные стали	Изучение структуры и свойств сталей с особыми физическими и химическими свойствами в неравновесном и равновесном состояниях	3. Хромомарганцево- никелевые нержавеющие стали 4. Жаропрочные стали и сплавы	2
13	Инструментальные стали	Термическая обработка быстрорежущих сталей	1. Принципы легирования быстрорежущих сталей	2

14	Инструментальные стали	Термическая обработка быстрорежущих сталей	2. Особенности ТО быстрорежущих сталей	2
15	Инструментальные стали	Термическая обработка быстрорежущих сталей	3.Экспериментальные исследования твердости после закалки быстрорежущей стали Р6М5	2
16	Инструментальные стали	Термическая обработка быстрорежущих сталей	4.Экспериментальные исследования твердости после закалки и трех-кратного отпуска быстрорежущей стали Р6М5	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
8 семестр			
Особенности легирования и Т/О сталей специального назначения	1. написание рефератов	1. влияние углерода на структуру свойства стали. 2. Влияние бора 3. влияние хрома. 4. влияние никеля. 5. Влияние марганца	10
Особенности легирования и Т/О сталей специального назначения	2. Подготовка к лабораторным работам	2.1 Влияние легирующих элементов на критические точки стали 2.2. Влияние легирующих элементов на закаливаемость и прокаливаемость	1
Особенности легирования и Т/О сталей специального назначения	3. Подготовка к экзамену.	Тема1, тема2	5
Конструкционные стали	4. Подготовка к лекциям	Тема 3, 4, 5	5
Конструкционные стали	5. Подготовка к лабораторной работе	Изучение структуры и свойств сталей с особым физическими и химическими свойствами в неравновесном и равновесном состояниях	5
Конструкционные стали	Подготовка к экзамену	Темы 3,4,5	5
Инструментальные стали	Подготовка докладов	Штамповые стали для холодного деформирования Штамповые стали для горячего деформирования	10

Инструментальные стали	Составление конспекта	Тема- Легированные инструментальные стали	5
Инструментальные стали	Подготовка к экзамену	Темы 6-8	3
		Итого за семестр:	**49**
		Итого:	**49**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Гольдштейн, М.И. Специальные стали[Электронный ресурс] : Учеб.:Подгот.по печ.изд.1985 г. / М.И.Гольдштейн,С.В.Грачев,Ю.Г.Векслер .- Электр.дан.и прогр..- Самара, [2005].- 1 с.	Книжный фонд
2	Морозова, Е.А. Стали и сплавы со специальными свойствами : лаборатор.практикум / Е. А. Морозова, В. С. Муратов; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2013.- 98 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
3	Гуляев, А.П. Металловедение : учеб. / А. П. Гуляев, А. А. Гуляев .- 7-е изд., перераб. и доп..- М., Альянс, 2012.- 643 с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа

1	ScienceDirect - 4 коллекции: Chemistry, Engineering, Materials Science, Physics and Astronomy	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
2	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории- наборы демонстрационного оборудования / проектор, экран, компьютер, ноутбук/, учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные занятия

Лаборатории кафедры, оснащенные полным комплектом оборудования – металлографическими микроскопами, лабораторными печами и др., а также наличием образцов, наглядных пособий и стендов для проведения лабораторных работ.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интеренет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);
- компьютерные классы (ауд. 64 корпус № 3).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем

разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.16 «Специальные стали»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.01.16 «Специальные стали»

Код и направление подготовки (специальность)	22.03.02 Металлургия
Направленность (профиль)	Металловедение и термическая обработка металлов
Квалификация	
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Факультет машиностроения, металлургии и транспорта
Выпускающая кафедра	кафедра "Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы"
Кафедра-разработчик	кафедра "Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов	ПК-1.1 Использует на практике современные представления наук об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения	Владеть основными методиками по использованию на практике знаний об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов
			Знать Основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения
			Уметь Использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения
		ПК-1.2 Использует на практике современные знания о влиянии фазового, химического составов и структуры на свойства материалов	Владеть Основными методиками, позволяющими на практике использовать современные знания о влиянии фазового, химического составов и структуры на свойства материалов
			Знать Влияние фазового, химического составов и структуры на свойства материалов
			Уметь Применять на практике современные знания о влиянии фазового, химического составов и структуры на свойства материалов

	ПК-2 Способен использовать принципы и методики комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов, процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания	ПК-2.1 Использует принципы и методики комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов	Владеть технологией проведения комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов
			Знать Основы проведение комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов
			Уметь применять на практике принципы и методики комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов
		ПК-2.2 Проводит стандартные и сертификационные испытания металлов и сплавов, процессов их производства, обработки и модификации	Владеть современными методиками по проведению стандартных и сертификационных испытаний металлов и сплавов, процессов их производства, обработки и модификации
			Знать принципы и методики стандартных и сертификационных испытаний металлов и сплавов, процессов их производства, обработки и модификации
			Уметь на базе полученных знаний проводить стандартные и сертификационные испытания металлов и сплавов, процессов их производства, обработки и модификации

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Особенности легирования и Т/О сталей специального назначения				
ПК-1.1 Использует на практике современные представления наук об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения	**Уметь** Использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения	Опрос по лабораторным работам	Да	Да
	Владеть основными методиками по использованию на практике знаний об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов	Итоговое тестирование по темам экзамена	Да	Да
	Знать Основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения	Тестирование	Да	Да
	Уметь Использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения	Тестирование	Да	Да
ПК-1.2 Использует на практике современные знания о влиянии фазового, химического составов и структуры на свойства материалов	**Знать** Влияние фазового, химического составов и структуры на свойства материалов	Тестирование	Да	Да
	Владеть Основными методиками, позволяющими на практике использовать современные знания о влиянии фазового, химического составов и структуры на свойства материалов	Тестирование	Да	Да
	Уметь Применять на практике современные знания о влиянии фазового, химического составов и структуры на свойства материалов	Итоговое тестирование по темам экзамена	Да	Да
	Владеть Основными методиками, позволяющими на практике использовать современные знания о влиянии фазового, химического составов и структуры на свойства материалов	Опрос по лабораторным работам	Да	Да
ПК-2.1 Использует принципы и методики комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов	**Уметь** применять на практике принципы и методики комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов	Опрос по лабораторным работам	Да	Да

	Владеть технологией проведения комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов	Итоговое тестирование по темам экзамена	Да	Да
	Уметь применять на практике принципы и методики комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов	Тестирование	Да	Да
	Знать Основы проведение комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов	Тестирование	Да	Да
ПК-2.2 Проводит стандартные и сертификационные испытания металлов и сплавов, процессов их производства, обработки и модификации	**Знать** принципы и методики стандартных и сертификационных испытаний металлов и сплавов, процессов их производства, обработки и модификации	Тестирование	Да	Да
	Владеть современными методиками по проведению стандартных и сертификационных испытаний металлов и сплавов, процессов их производства, обработки и модификации	Тестирование	Да	Да
	Уметь на базе полученных знаний проводить стандартные и сертификационные испытания металлов и сплавов, процессов их производства, обработки и модификации	Итоговое тестирование по темам экзамена	Да	Да
	Владеть современными методиками по проведению стандартных и сертификационных испытаний металлов и сплавов, процессов их производства, обработки и модификации	Опрос по лабораторным работам	Да	Да
Конструкционные стали				
ПК-1.1 Использует на практике современные представления наук об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения	**Владеть** основными методиками по использованию на практике знаний об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов	Опрос по лабораторным работам	Да	Да
	Уметь Использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения	Итоговое тестирование по темам экзамена	Да	Да
	Владеть основными методиками по использованию на практике знаний об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов	Тестирование	Да	Да
	Знать Основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения	Тестирование	Да	Да

ПК-1.2 Использует на практике современные знания о влиянии фазового, химического составов и структуры на свойства материалов	**Знать** Влияние фазового, химического составов и структуры на свойства материалов	Тестирование	Да	Да
	Владеть Основными методиками, позволяющими на практике использовать современные знания о влиянии фазового, химического составов и структуры на свойства материалов	Итоговое тестирование по темам экзамена	Да	Да
	Уметь Применять на практике современные знания о влиянии фазового, химического составов и структуры на свойства материалов	Итоговое тестирование по темам экзамена	Да	Да
ПК-2.1 Использует принципы и методики комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов	**Уметь** применять на практике принципы и методики комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов	Итоговое тестирование по темам экзамена	Да	Да
	Знать Основы проведение комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов	Опрос по лабораторным работам	Да	Да
	Владеть технологией проведения комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов	Опрос по лабораторным работам	Да	Да
		Тестирование	Да	Да
	Знать Основы проведение комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов	Тестирование	Да	Да
ПК-2.2 Проводит стандартные и сертификационные испытания металлов и сплавов, процессов их производства, обработки и модификации	**Знать** принципы и методики стандартных и сертификационных испытаний металлов и сплавов, процессов их производства, обработки и модификации	Тестирование	Да	Да
	Владеть современными методиками по проведению стандартных и сертификационных испытаний металлов и сплавов, процессов их производства, обработки и модификации	Тестирование	Да	Да
		Опрос по лабораторным работам	Да	Да
	Уметь на базе полученных знаний проводить стандартные и сертификационные испытания металлов и сплавов, процессов их производства, обработки и модификации	Итоговое тестирование по темам экзамена	Да	Да
Инструментальные стали				
ПК-1.1 Использует на практике современные представления наук об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения	**Уметь** Использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения	Итоговое тестирование по темам экзамена	Да	Да

	Владеть основными методиками по использованию на практике знаний об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов	Опрос по лабораторным работам	Да	Да
	Уметь Использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения	Тестирование	Да	Да
	Знать Основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения	Тестирование	Да	Да
	Владеть основными методиками по использованию на практике знаний об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов	Тестирование	Да	Да
ПК-1.2 Использует на практике современные знания о влиянии фазового, химического составов и структуры на свойства материалов	**Знать** Влияние фазового, химического составов и структуры на свойства материалов	Тестирование	Да	Да
	Уметь Применять на практике современные знания о влиянии фазового, химического составов и структуры на свойства материалов	Итоговое тестирование по темам экзамена	Да	Да
	Владеть Основными методиками, позволяющими на практике использовать современные знания о влиянии фазового, химического составов и структуры на свойства материалов	Итоговое тестирование по темам экзамена	Да	Да
ПК-2.1 Использует принципы и методики комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов	**Владеть** технологией проведения комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов	Итоговое тестирование по темам экзамена	Да	Да
	Уметь применять на практике принципы и методики комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов	Опрос по лабораторным работам	Да	Да
		Тестирование	Да	Да
	Знать Основы проведение комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов	Тестирование	Да	Да
ПК-2.2 Проводит стандартные и сертификационные испытания металлов и сплавов, процессов их производства, обработки и модификации	**Знать** принципы и методики стандартных и сертификационных испытаний металлов и сплавов, процессов их производства, обработки и модификации	Тестирование	Да	Да
	Уметь на базе полученных знаний проводить стандартные и сертификационные испытания металлов и сплавов, процессов их производства, обработки и модификации	Тестирование	Да	Да
		Опрос по лабораторным работам	Да	Да

	Владеть современными методиками по проведению стандартных и сертификационных испытаний металлов и сплавов, процессов их производства, обработки и модификации	Итоговое тестирование по темам экзамена	Да	Да

Дисциплина _Б1.В.01.16_**«Специальные стали»**

Специальные стали — это сплавы на основе железа с особыми свойствами, достигаемыми легированием (Cr, Ni, Mo, V и др.) или спецобработкой. Они предназначены для работы в экстремальных условиях: высоких нагрузках, агрессивных средах, при высоких/низких температурах или радиации. Включают нержавеющие, жаропрочные, износостойкие и инструментальные марки, используемые в авиации, энергетике и химической промышленности.

Перечень вопросов к экзамену по всему курсу

1. Классификация сталей.
2. Классификация легирующих элементов
3. Классификация примесей
4. Маркировка сталей
5. Влияние легирующих элементов на кинетику распада аустенита
6. Влияние никеля, марганца и хрома на структуру и свойсва стали
7. Карбидная фаза в легированных сталях
8. Углеродистые стали обыкновенного качества
9. Углеродистые качественные стали
10. Улучшаемые легированные стали
11. Цементуемые стали
12. Азотируемые стали
13. Подшипниковые стали
14. Пружинные стали
15. Криогенные стали
16. Износостойкие стали
17. Стал повышенной обрабатываемости
18. Рельсовые стали
19. Коррозионностойкие стали и сплавы
20. Жаропрочные стаи и сплавы
21. Углеродистые инструментальные стали
22. Легированные инструментальные стали неглубокой прокаливаемости
23. Легированные инструментальные стали глубокой прокаливаемости
24. Быстрорежущие стали
25. Штамповые стали

Тесты по компетенциям

Дисциплина _____Б1.В.01.16 Специальные стали_____
(шифр и наименование дисциплины)

Направление подготовки _____22.03.02 Металлургия_____
(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Профиль _____Металловедение и термическая обработка металлов_____
(наименование профиля/специализации)

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
ПК-1 Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния на свойства материалов				
1	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Из представленных марок сталей укажите углеродистые высоколегированные инструментальные стали: А) У10, У11, У12 Б) Р5М5, Р9, Р18 В) У10А, У11А, У12А Г) 30ХГСА	В	Инструментальные стали	8
2	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Укажите примерное содержание хрома в шарикоподшипниковой стали ШХ15: А) 1% Б) 1,5% В) 15% Г) хром в стали отсутствует	Б	Конструкционные стали	8
3	**Прочитайте текст и дополните фразу.** Укажите основное назначение стали 60С2А: …	Пружинная сталь	Конструкционные стали	8
4	**Прочитайте текст и запишите развернутый ответ.** Укажите содержание углерода в стали, чтобы она хорошо закаливалась.	Свыше 0,3%	Особенности легирования и Т/О сталей специального назначения	8
5	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Дайте определение сплава «инвар»: А) сплав обладает min тепловым коэффициентом линейного расширения и практически не расширяется в интервале температур от -100 до +100 градусов Ц0льсия Б) сплав обладает max тепловым коэффициентом линейного расширения и max расширяется в интервале температур от -100 до +100 градусов Цельсия В) сплав, имеющий все свойства постоянными в интервале температур от -100 до +100 градусов Цельсия Г) сплав, имеющий все свойства постоянными в интервале температур от -10 до +10 градусов Цельсия	А	Конструкционные стали	8

6	**Прочитайте текст и дополните фразу.** Укажите, при каком % содержании Cr резко повышается коррозионная стойкость стали?	При содержании Cr выше 13%	Конструкционные стали	8
7	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Какое содержание углерода в стали марок 12ХНМ; Х12; 9ХС ? А) 12%, 0%, 9% Б) 0,12%, 1%, 0,9% В) 0,12%, 0%, 0,9% Г) 1,2%, 1%, 9%	Б	Конструкционные стали	8
8	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Из перечисленных марок сталей укажите углеродистую сталь обыкновенного качества с наибольшим показателем прочности: А) Ст. 3 Б) Ст. 4 В) Сталь 60 Г) У12	Б	Конструкционные стали	8
9	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Укажите в какой области и при каком температурном интервале проводят цементацию: А) ферритная область Т=920 - 980 ºС Б) перлитная область Т=920 - 980 ºС В). аустенитная область Т=920 - 980 ºС Г) на линии фазового перехода 727 ºС	В	Конструкционные стали	8
10	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Выбери верное утверждение «Сталь А40 – это ...»: А) высококачественная сталь Б) автоматная сталь повышенной обрабатываемости В) сталь, легированная азотом Г) качественная сталь	Б	Конструкционные стали	8
ПК-2 Способен использовать принципы и методики комплексных металлографических, рентгеноспектральных исследований, испытаний и диагностики металлов и сплавов, процессов их производства, обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания				
1	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Укажите марки стали, подвергаемые цементации: А) 15Х, 40ХФА Б) 18ХГТ, 38Х2М10А В) 15ХФ, 20ХГНР Г) У10, У11, У12	В	Конструкционные стали	8
2	**Прочитайте текст и дополните фразу.** Укажите, какой термической обработке подвергаются улучшаемые стали.	Закалка + высокий отпуск	Конструкционные стали	8
3	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Для чего необходимо быстро охлаждать хромоникелевую сталь после высокого отпуска? А) для улучшения структуры	Б	Конструкционные стали	8

	Б) для устранения отпускной хрупкости 2 рода В) для увеличения твердости Г) для уменьшения внутренних напряжении			
4	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Укажите температуру изотермического отжига быстрорежущей стали Р6М5: А) 1000 ºС Б) 840 - 860 ºС В) 1230 ºС Г) 550 ºС	Б	Инструментальные стали	8
5	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Выбери верное утверждение: «Сталь 19ХГНМ – это ...». А) высококачественная сталь Б) автоматная сталь повышенной обрабатываемости В) сталь, легированная азотом Г) качественная сталь	Г	Конструкционные стали	8
6	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Какова типичная термообработка цементуемых сталей? А) закалка + цементация Б) цементация + закалка + низкий отпуск В) цементация + закалка Г) только цементация	Б	Конструкционные стали	8
7	**Прочитайте текст и дополните фразу.** Назовите наиболее распространенную высокомарганцевую износостойкую сталь.	Сталь Гадфильда 110Г13Л	Конструкционные стали	8
8	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Всегда ли проводится изотермическая обработка для удаления водорода в мартеновских рельсовых сталях? А) обязательное условие для всех типов рельс Б) обязательное условие для рельс, поставляемых незакаленными В) обязательное условие для рельс, подвергаемых закалке Г) по усмотрению предприятия	А	Конструкционные стали	8
9	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** К какой группе относятся стали 12Х18Н9Т, 17Х18Н ? А) мартенситные коррозионно-стойкие стали Б) аустенитные коррозионно-стойкие стали В) мартенситно-стареющие стали Г) шарикоподшипниковые стали	Б	Конструкционные стали	8
10	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.** Какую структуру после закалки в воду будет иметь инструментальная углеродистая сталь У7 ?	Б	Инструментальные стали	8

	А) М+Ц+Аост Б) М+Аост В) М+Ц Г) Только цементит			

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися.

Форма оценки знаний: оценка 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные занятия, оцениваются: «зачет», «незачет».

Шкала оценивания:

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 85 % и более: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 75 % и более: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 60 % и более: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» – выставляется, если при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность.