

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности


А.А. Панфилов
« 07 » 06 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ СПЛАВОВ»

Направление подготовки 22.03.02 "Металлургия"

Профиль/программа подготовки Металлургия

Уровень высшего образования магистратура

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость, зач. ед. / час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
I	6 / 216	18	18		153	Экзамен (27 часов)
Итого	6 / 216	18	18		153	Экзамен (27 часов)

Владимир 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – приобретение общепрофессиональных и профессиональных компетенций, предусмотренных требованиями ФГОС ВО, связанных с формированием теоретических и практических знаний в области физических основ металловедения, изучение объективных закономерностей зависимости свойств сплавов, применяемых в технике, от их химического состава, структуры и условий эксплуатации, а также методов упрочнения для наиболее эффективного использования.

Задачи:

правильно оценивать свойства сплавов, применяемых в технике, анализировать данные об их составе, структуре и способах получения;

определение областей рационального практического использования сплавов с учетом условий их эксплуатации;

уметь устанавливать связь между составом, структурой металла (сплава) и физическими, механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами;

иметь правильно сформированные научные представления о реальных возможностях улучшения каких-либо свойств сплавов путем изменения его структуры;

знать обо всех способах упрочнения сплавов, которые могут обеспечить долговечность и работоспособность изделий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Металловедение специальных сплавов» относится к вариативной части ОПОП ВО, ее изучают во 1-ом семестре.

Пререквизиты: Студент должен иметь современные знания об основных группах используемых материалов и свойствах этих групп, также владеть навыками работы с компьютером как средством управления информацией, уметь использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации.

В результате освоения дисциплины «Металловедение специальных сплавов» обучающиеся будут иметь необходимую базу для изучения последующих технических дисциплин, а также при выполнении научно-исследовательской работы и ВКР.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
ОПК-1	Частичное	Знать: Содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки. Уметь: Представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов математических и естественных наук для использования при решении научно-технических задач. Использовать фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач металлургического производства. Решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности. Владеть: Решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний.

ПКО-5	Частичное	<p>Знать: Физические, химические, механические свойства металлов и физико-химических процессов металлургического производства. Технологические и эксплуатационные свойства.</p> <p>Уметь: Анализировать и синтезировать данные о составе и структуре материалов, способах их формирования. Устанавливать связь состава структуры и свойств металла с физическими, механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами.</p> <p>Владеть: Выявлением закономерностей связей структуры материалов и внешних условий, с поведением материала в реальных условиях эксплуатации. Установлением связи между составом и структуры металла и физическими, механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами.</p>
-------	-----------	---

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часа.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Раздел 1. Введение. Физико-химические, механические и технологические свойства металлов и сплавов.	1	1-2	1			13		
2	Раздел 2. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов. Основы теории сплавов.	1	3-4	3	4		20	3 / 42,9	Рейтинг-контроль 1
3	Раздел 3. Специальные стали и сплавы.	1	5-12	8	8		60	7 / 43,8	Рейтинг-контроль 2
4	Раздел 4. Специальные сплавы на основе цветных металлов.	1	13-18	4			50	2 / 50	
5	Раздел 5. Научные основы выбора металлических материалов.	1	17-18	1	6		10	3 / 42,9	Рейтинг-контроль 3
Итого по дисциплине		1	18	18	18		153	14 / 41,7	Экзамен

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Введение. Физико-химические, механические и технологические свойства металлов и сплавов.

Тема 1.1. Введение. Значение, цель и задачи курса. Физические и химические свойства: температура плавления, плотность, удельный вес, коэффициент теплопроводности, температурный коэффициент линейного расширения, удельное электрическое сопротивление, коррозионная стойкость, окисляемость.

Тема 1.2. Механические свойства: временное сопротивление разрушению, предел текучести, относительное удлинение, относительное сужение, твердость, ударная вязкость.

Тема 1.3. Технологические свойства: Литейные свойства. Жидкотекучесть, усадка (линейная, объемная). Обрабатываемость давлением, обрабатываемость резанием, свариваемость.

Раздел 2. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов. Основы теории сплавов.

Тема 2.1. Атомно-кристаллическое строение металлов.

Тема 2.2. Виды сплавов. Применение правила фаз Гиббса для анализа равновесных диаграмм состояния.

Тема 2.3. Диаграммы состояния двойного сплава: с полной нерастворимостью, с полной и ограниченной растворимостью, с полиморфными превращениями и химического соединения. Связь между свойствами сплавов и типом диаграмм состояния.

Тема 2.4. Диаграммы состояния трехкомпонентных систем. Общие принципы построения трехкомпонентных диаграмм состояния.

Раздел 3. Специальные стали и сплавы.

Тема 3.1. Диаграмма состояния железо – углерод. Углеродистые стали. Metallургическое качество сталей. Достоинства и недостатки углеродистых сталей.

Тема 3.2. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Виды термической обработки сталей.

Тема 3.3. Основы легирования. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали. Классификация легированных сталей.

Тема 3.4. Конструкционные легированные стали общего и специального назначения. Инструментальные легированные стали и сплавы.

Тема 3.5. Стали и сплавы с особыми химическими свойствами.

Тема 3.6. Теплоустойчивые и жаропрочные стали.

Тема 3.7. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.

Раздел 4. Специальные сплавы на основе цветных металлов.

Тема 4.1. Классификация сплавов на основе титана. Технологические и эксплуатационные свойства титановых сплавов. Высокопрочные титановые сплавы. Жаропрочные титановые сплавы. Сплавы на основе титана со специальными свойствами.

Тема 4.2. Классификация сплавов на основе никеля. Жаростойкие никелевые сплавы. Принципы легирования жаропрочных никелевых сплавов. Влияние легирующих элементов на жаропрочность сплавов на основе никеля. Жаропрочные деформируемые и литейные никелевые сплавы

Раздел 5. Научные основы выбора специальных сталей и сплавов.

Тема 5.1. Общие рекомендации по выбору специальных сталей и сплавов.

Тема 5.2. Выбор сплава для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.

Заключение.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 2. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов. Основы теории сплавов.

Тема 2.1. Атомно-кристаллическое строение металлов.

Содержание практических занятий.

Расчет межплоскостных расстояний и рентгеновской плотности вещества

Раздел 3. Специальные стали и сплавы.

Тема 3.1. Диаграмма состояния железо – углерод. Углеродистые стали.

Тема 3.2. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Виды термической обработки сталей.

Содержание практических занятий.

Изучение диаграммы состояния железо-углерод. Применение правила фаз Гиббса для определения степени свободы.

Определение режимов термической обработки и конечной микроструктуры отливок из углеродистых сталей.

Раздел 5. Научные основы выбора специальных сталей и сплавов.

Тема 5.2. Выбор сплава для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.

Содержание практических занятий.

Выбор легированных сталей и их термообработки для конкретных деталей с заданными свойствами.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Металловедение специальных сплавов» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Лекции-визуализации (темы 3.5, 3.6, 3.7);
- Лекции-консультации (темы 2.2, 2.3, 3.2, 3.4, 4.1, 4.2, 5.2);
- Разбор конкретных ситуаций (тема 3.2, 3.3);
- Кейс-методы (тема 3.4).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль в форме рейтинг -контроля

Вопросы к рейтинг контролю № 1

1. Значение, цель и задачи курса. Физические и химические свойства: температура плавления, плотность, удельный вес, коэффициент теплопроводности, температурный коэффициент линейного расширения, удельное электрическое сопротивление, коррозионная стойкость, окисляемость.
2. Механические свойства: временное сопротивление разрушению, предел текучести, относительное удлинение, относительное сужение, твердость, ударная вязкость.
3. Литейные свойства. Жидкотекучесть, усадка (линейная, объемная).
4. Обрабатываемость давлением, обрабатываемость резанием, свариваемость.
5. Атомно-кристаллическое строение металлов.
6. Виды сплавов.
7. Применение правила фаз Гиббса для анализа равновесных диаграмм состояния.
8. Диаграммы состояния двойного сплава с полной нерастворимостью, с полной и ограниченной растворимостью.
9. Диаграммы состояния двойного сплава с полной нерастворимостью, с полной и ограниченной растворимостью, с полиморфными превращениями и химического соединения.
10. Связь между свойствами сплавов и типом диаграмм состояния.
11. Диаграммы состояния трехкомпонентных систем. Общие принципы построения трехкомпонентных диаграмм состояния.

Вопросы к рейтинг контролю № 2

1. Диаграмма состояния железо – углерод. Углеродистые стали.
2. Металлургическое качество сталей. Достоинства и недостатки углеродистых сталей.
3. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Виды термической обработки сталей.
4. Основы легирования. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали.

5. Классификация легированных сталей.
6. Конструкционные легированные стали общего и специального назначения.
7. Инструментальные легированные стали и сплавы.
8. Стали и сплавы с особыми химическими свойствами.
9. Теплостойкие и жаропрочные стали.
10. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.

Вопросы к рейтинг контролю № 3

1. Классификация сплавов на основе титана. Технологические и эксплуатационные свойства титановых сплавов.
2. Высокопрочные титановые сплавы.
3. Жаропрочные титановые сплавы.
4. Сплавы на основе титана со специальными свойствами.
5. Классификация сплавов на основе никеля. Жаростойкие никелевые сплавы.
6. Принципы легирования жаропрочных никелевых сплавов. Влияние легирующих элементов на жаропрочность сплавов на основе никеля.
7. Жаропрочные деформируемые и литейные никелевые сплавы.
8. Общие рекомендации по выбору специальных сталей и сплавов.
9. Выбор сплава для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.

Промежуточная аттестация в форме экзамена

Экзаменационные вопросы

1. Значение, цель и задачи курса. Физические и химические свойства: температура плавления, плотность, удельный вес, коэффициент теплопроводности, температурный коэффициент линейного расширения, удельное электрическое сопротивление, коррозионная стойкость, окисляемость.
2. Механические свойства: временное сопротивление разрушению, предел текучести, относительное удлинение, относительное сужение, твердость, ударная вязкость.
3. Литейные свойства. Жидкотекучесть, усадка (линейная, объемная).
4. Обрабатываемость давлением, обрабатываемость резанием, свариваемость.
5. Атомно-кристаллическое строение металлов.
6. Виды сплавов.
7. Применение правила фаз Гиббса для анализа равновесных диаграмм состояния.
8. Диаграммы состояния двойного сплава с полной нерастворимостью, с полной и ограниченной растворимостью.
9. Диаграммы состояния двойного сплава с полной нерастворимостью, с полной и ограниченной растворимостью, с полиморфными превращениями и химического соединения.
10. Связь между свойствами сплавов и типом диаграмм состояния.
11. Диаграммы состояния трехкомпонентных систем. Общие принципы построения трехкомпонентных диаграмм состояния.
12. Диаграмма состояния железо – углерод. Углеродистые стали.
13. Металлургическое качество сталей. Достоинства и недостатки углеродистых сталей.
14. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Виды термической обработки сталей.
15. Основы легирования. Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали.
16. Классификация легированных сталей.
17. Конструкционные легированные стали общего и специального назначения.
18. Инструментальные легированные стали и сплавы.
19. Стали и сплавы с особыми химическими свойствами.
20. Теплостойкие и жаропрочные стали.
21. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.

22. Классификация сплавов на основе титана. Технологические и эксплуатационные свойства титановых сплавов.
23. Высокопрочные титановые сплавы.
24. Жаропрочные титановые сплавы.
25. Сплавы на основе титана со специальными свойствами.
26. Классификация сплавов на основе никеля. Жаростойкие никелевые сплавы.
27. Принципы легирования жаропрочных никелевых сплавов. Влияние легирующих элементов на жаропрочность сплавов на основе никеля.
28. Жаропрочные деформируемые и литейные никелевые сплавы.
29. Общие рекомендации по выбору специальных сталей и сплавов. Выбор сплава для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.

Самостоятельная работа

Раздел 1. Введение. Физико-химические, механические и технологические свойства металлов и сплавов.

Тема 1.1. Физические и химические свойства: температура плавления, плотность, удельный вес, коэффициент теплопроводности, температурный коэффициент линейного расширения, удельное электрическое сопротивление, коррозионная стойкость, окисляемость.

Тема 1.2. Механические свойства: временное сопротивление разрушению, предел текучести, относительное удлинение, относительное сужение, твердость, ударная вязкость.

Тема 1.3. Технологические свойства: Литейные свойства. Жидкотекучесть, усадка (линейная, объемная). Обрабатываемость давлением, обрабатываемость резанием, свариваемость.

Раздел 2. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов. Основы теории сплавов.

Тема 2.2. Виды сплавов. Применение правила фаз Гиббса для анализа равновесных диаграмм состояния.

Тема 2.3. Диаграммы состояния двойного сплава: с полной нерастворимостью, с полной и ограниченной растворимостью, с полиморфными превращениями и химического соединения. Связь между свойствами сплавов и типом диаграмм состояния.

Раздел 3. Специальные стали и сплавы.

Тема 3.1. Металлургическое качество сталей. Достоинства и недостатки углеродистых сталей.

Тема 3.2. Фазовые превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Виды термической обработки сталей.

Тема 3.4. Конструкционные легированные стали общего и специального назначения. Инструментальные легированные стали и сплавы.

Тема 3.5. Стали и сплавы с особыми химическими свойствами.

Тема 3.6. Теплостойкие и жаропрочные стали.

Тема 3.7. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.

Раздел 4. Специальные сплавы на основе цветных металлов.

Тема 4.1. Высокопрочные титановые сплавы. Жаропрочные титановые сплавы. Сплавы на основе титана со специальными свойствами.

Тема 4.2. Жаростойкие никелевые сплавы. Принципы легирования жаропрочных никелевых сплавов. Влияние легирующих элементов на жаропрочность сплавов на основе никеля. Жаропрочные деформируемые и литейные никелевые сплавы

Раздел 5. Научные основы выбора специальных сталей и сплавов.

Тема 5.2. Выбор сплава для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература*			
1. Картонова Л. В. Основы материаловедения металлических и неметаллических веществ/ Л. В. Картонова, В. А. Кечин. – Владимир: Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых (ВлГУ), 2014. – 176 с. Издание на др. носителе: <u>Основы материаловедения металлических и неметаллических веществ [Электронный ресурс]</u> . ISBN 978-5-9984-0503-7.	2014	49	+
2. Материаловедение и технология материалов: Учебное пособие / К.А. Батышев, В.И. Безпалько; Под ред. А.И. Батышева, А.А. Смолькина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 288 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-004821-5	2015		http://znanium.com/bookread2.php?book=397679
3. Материаловедение и технология материалов: Учебник / Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 397 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006899-2	2014		http://znanium.com/bookread2.php?book=413166
Дополнительная литература			
1. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное иллюстрированное пособие / Е.Г. Зарембо. – М.: УМЦ ЖДТ, 2009.	2009		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9755999400475.html
2. Материаловедение. Применение и выбор материалов [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Солнцев Ю.П., Борзенко Е.И., Вологжанина С.А. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2007.	2007		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938081406.html

7.2. Периодические издания

Журналы «Вопросы материаловедения», «Материаловедение», «Металловедение и термическая обработка металлов», «Вестник машиностроения».

7.3. Интернет-ресурсы

<http://www.materialscience.ru>,

<http://www.modificator.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические работы проводятся в специализированной аудитории, оборудованной персональным компьютером с выходом в Интернет.

Лекционные аудитории оборудованы проекторами. Ноутбук.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: MS Windows, MS PowerPoint.

Рабочую программу составила
доцент кафедры ТФ и КМ, к.т.н. Л.В. Картонова

Рецензент
Начальник по производству ООО «НПО "ИнЛитТех"»



Е.В. Бельмисова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТФ и КМ
Протокол № 9 от 7.06 2019 года

Заведующий кафедрой ТФ и КМ _____ В.А. Кечин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Протокол № 9 от 7.06 2019 года

Председатель комиссии _____ В.А. Кечин