



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)
ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

Рева В.П.
(подпись) (ФИО)

« 17 » мая 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
И.О.Заведующий кафедрой
Материаловедения и технологии материалов

В.П. Рева
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)

« 17 » мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Состав и структура металлических сплавов
Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль «Материаловедение и технология новых материалов»
Форма подготовки очная

курс 4 семестр 7,8
лекции 56 час.
практические занятия 48 час.
лабораторные работы 0 час.
в том числе с использованием МАО лек. 18 /пр. 0 /лаб.0 час.
всего часов аудиторной нагрузки 104 час.
в том числе с использованием МАО 18 час.
самостоятельная работа 148 час.
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.
контрольные работы не предусмотрены
курсовая работа / курсовой проект: 8 семестр
зачет 7 семестр
экзамен 8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 21.10.2016 № 12-13-2030.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры материаловедения и технологии материалов протокол № 9 от «17» мая 2019 г.

И.О. Заведующего кафедрой: канд. техн. наук В.П. Рева

Составитель: канд. техн. наук, доцент В.П. Рева

Владивосток
2019

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

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

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

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

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

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

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

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

Цели и задачи освоения дисциплины

Учебная дисциплина «Состав и структура металлических сплавов» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технология материалов», входит в вариативную часть блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана Дисциплины по выбору индекс Б.1.В.ДВ.06.02.

Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет 8 зачётных единиц, 288 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия 56 часов, практические занятия 48 часов, самостоятельная работа студентов 184 часа, из них контроль 36 часов. Форма контроля – зачет, экзамен. Дисциплина реализуется на 4 курсе в 7 и 8 семестре.

Цель дисциплины - – получение знаний о составе и структуре металлических сплавов.

Задачи: формирование у студентов знаний о:

- классификации металлических сплавов ;
- строении металлических сплавов;
- закономерности влияния состава металлических сплавов на их структуру и свойства.

Для успешного изучения дисциплины «Состав и структура металлических сплавов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к самоорганизации и самообразованию;
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях;

- способность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-3 - готовность использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	Знает	-закономерности влияния легирующих элементов на равновесную структуру сталей и сплавов; -классификацию металлических сплавов
	Умеет	назначать для выбранного материала способ термической обработки
	Владеет	навыками использования методов моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов;
ПК-6 -способность использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	Знает	общие представления и закономерности о создании микро– и наноструктуры в металлических сплавах; влияние размерности структуры металлов и сплавов на их механические, технологические и эксплуатационные свойства
	Умеет	применять на практике современные представления о влиянии размерности структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями
	Владеет	навыками использования на практике современных представления о влиянии размерности структуры на свойства материалов , их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями
ПК-11- способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий	Знает	– основные современные новые материалы (неорганические и органические); -закономерности влияния легирующих элементов на структуру и свойства материалов
	Умеет	– обоснованно подбирать материалы для задач различных инженерных приложений с учетом их эксплуатационных характеристик и экономической целесообразности.
	Владеет	– принципами подбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и

эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов		долговечности, экологичности их применения.
---	--	---

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Состав и структура металлических сплавов» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: дискуссия, лекция-беседа, проблемная лекция.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (56 час.)

7 семестр (36 час)

1. ВВОДНАЯ ЛЕКЦИЯ. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ.

Двойные системы. Двойные сплавы. Основные термодинамические понятия. Правило фаз. Правило рычага (4 час)

2. ФАЗЫ В СПЛАВАХ.

Твердые растворы. Промежуточные фазы. (2час)

3. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАВНОВЕСИЯ ФАЗ В СПЛАВАХ. (4час)

4. КЛАССИФИКАЦИЯ ДВОЙНЫХ СИСТЕМ (2час)

5. ФАЗОВОЕ РАВНОВЕСИЕ.

Основы графического метода термодинамики. Экспериментальные методы построения диаграмм. (4час)

6. ДИАГРАММЫ С МОНОВАРИАНТНЫМИ РАВНОВЕСИЯМИ

Система с неограниченной растворимостью. Система с расслоением в твердом состоянии. Системы с упорядоченными твердыми растворами (4час)

7. ДИАГРАММЫ С МОНО- И НОНВАРИАНТНЫМИ РАВНОВЕСИЯМИ

Граничные твердые растворы на основе компонентов. Системы эвтектического типа. Диаграмма с перитектическим равновесием.(4час).

8. ДИАГРАММЫ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМИ ФАЗАМИ

Понятие промежуточной фазы. Классификация промежуточных фаз. Диаграммы с промежуточными фазами. (4 час)

9. СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ СПЛАВОВ В ТВЕРДОМ СОСТОЯНИИ.

Распад пересыщенных твердых растворов. Полиморфные превращения.

Атомное дальнейшее упорядочение. Магнитное превращение. (4час).

10. СЛОЖНЫЕ ДИАГРАММЫ ФАЗОВОГО РАВНОВЕСИЯ .

Общие положения. Образование промежуточных фаз в твердом состоянии. Диаграммы с упорядоченными промежуточными фазами. (4 час).

8 семестр (20 час)

11. ПОЛИМОРФНЫЕ МОДИФИКАЦИИ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ.

Полиморфизм металлов и соединений. Диаграммы с моновариантными равновесиями. Диаграммы с эвтектоидным равновесием. Диаграмма с монотектоидным равновесием. Диаграмма с монотектическим равновесием. Диаграмма с синтектическим равновесием. Диаграмма с метатектическим равновесием. Диаграммы с полиморфными промежуточными фазами (8 час).

12. ДИАГРАММЫ С МОНО- И НОНВАРИАНТНЫМИ РАВНОВЕСИЯМИ ЖИДКИХ РАСТВОРОВ.

Ограниченная растворимость в жидком состоянии. Кристаллизация компонентов из собственных расплавов. Диаграммы с монотектическим равновесием. Диаграмма с синтектическим равновесием. Системы с полиморфизмом компонентов (8 час).

13. РАЗНОВИДНОСТИ ТИПОВЫХ ДИАГРАММ СОСТОЯНИЯ.

Диаграммы с неограниченной растворимостью компонентов. Диаграммы с ограниченной растворимостью компонентов. Диаграммы с отсутствием растворимости компонентов. Диаграммы с химическим соединением. Диаграмма с полиморфизмом одного из компонентов. Изображение фазовых равновесий. Комбинированные диаграммы состояния (4час).

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (48 час)

7 семестр(18 час)

Практическое занятие №1. Правило фаз. Правило рычага (2час).

Практическое занятие №2. Твердые растворы. Промежуточные фазы (2 час).

Практическое занятие №3. Равновесие фаз в сплавах (2 час).

Практическое занятие №4. Классификация двойных систем (2час).

Практическое занятие №5. Экспериментальные методы построения диаграмм (4час).

Практическое занятие №6. Исследование диаграмм с моновариантными равновесиями (2 час).

Практическое занятие №7. Исследование диаграмм с нонвариантными равновесиями (4 час).

8 семестр (30час)

Практическое занятие №8. Исследование диаграмм с промежуточными фазами. (4 час).

Практическое занятие №9. Структурообразование сплавов в твердом состоянии (4час)

Практическое занятие №10. Диаграммы с упорядоченными промежуточными фазами (4 часа).

Практическое занятие №11. Диаграммы с эвтектоидным и с монотектоидным равновесием. (4час)

Практическое занятие №12. Диаграмма с монотектическим и с синтетическим равновесием. (4 час)

Практическое занятие №13. Системы с полиморфизмом компонентов (4 часа).

Практическое занятие №14. Разновидности типовых диаграмм состояния. Комбинированные диаграммы состояния (4 час).

Практическое занятие №15. Итоговое занятие. Защита курсовых работ (2 час).

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ Самостоятельная работа (148 часов)

Самостоятельная работа проводится в рамках подготовки к занятиям. Методические рекомендации по организации внеаудиторной самостоятельной работы способствуют организации последовательного изучения материала, вынесенного на самостоятельное освоение в соответствии с учебным планом, программой учебной дисциплины.

В качестве форм самостоятельной работы при изучении дисциплины «Состав и структура металлических сплавов» предлагаются:

- работа с научной и учебной литературой;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к зачету и экзамену.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-2 неделя семестра	Подготовка к практическому занятию 1	8 часов	УО-1 (собеседование, устный опрос)
2	3-4 неделя семестра	Подготовка к практическому занятию 2	8 часов	УО-1 (собеседование, устный опрос)
3	5-6 неделя семестра	Подготовка к практическому занятию 3	8 часов	УО-1 (собеседование, устный опрос)
4	7-8 неделя семестра	Подготовка к практическому занятию 4	8 часов	УО-1 (собеседование, устный опрос)
5	9-10 неделя семестра	Подготовка к практическому занятию 5	8 часов	УО-1 (собеседование, устный опрос)
6	11-12 неделя семестра	Подготовка к практическому занятию 5	8 часов	УО-1 (собеседование, устный опрос)
7	13-14 неделя	Подготовка к практическим занятиям 6	8 часов	УО-1 (собеседование, устный опрос)
8	15-16 неделя семестра	Подготовка к практическим занятиям 7	8 часов	УО-1 (собеседование, устный опрос)
9	17-18 неделя семестра	Подготовка к практическому занятию 7	8 часов	УО-1 (собеседование, устный опрос)
10	Зачетная неделя	Подготовка к зачету	18 часов	Зачет
11	1-2 неделя семестра	Подготовка к практическому занятию 8	10 часов	УО-1 (собеседование, устный опрос)
12	3-4 неделя семестра	Подготовка к практическому занятию 9	10 часов	УО-1 (собеседование, устный опрос)
13	5-6 неделя семестра	Подготовка к практическому занятию 10,11	12 часов	УО-1 (собеседование, устный опрос)
14	7-8 неделя семестра	Подготовка к практическому занятию 12,13	12 часов	УО-1 (собеседование, устный опрос)
15	9-10 неделя семестра	Подготовка к практическому занятию 14,15	14 часов	УО-1 (собеседование, устный опрос)
16	Экзаменационная сессия	Подготовка к экзамену	36 час	Экзамен

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

Работа с литературой.

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании доклада рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не

предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о

многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
Тема 1	ПК-3 ПК-6 ПК-11	знает	УО-1 (собеседование) УО-4 (семинар) ПР-7 (конспект)	Вопросы 1-21 I семестр
		умеет		
		владеет		
Тема 2	ПК-3 ПК-6 ПК-11	знает	УО-1 (собеседование) УО-4 (семинар) ПР-7 (конспект)	
		умеет		
		владеет		
Тема 3	ПК-3 ПК-6 ПК-11	знает	УО-1 (собеседование) УО-4 (семинар) ПР-7 (конспект)	
		умеет		
		владеет		
Тема 4	ПК-3 ПК-6 ПК-11	знает	УО-1 (собеседование) УО-4 (семинар) ПР-7	
		умеет		
		владеет		

			(конспект)	
Тема 5.	ПК-3 ПК-6 ПК-11	знает	УО-1	
		умеет	собеседование)	
		владеет	УО-4 (семинар) ПР-7 (конспект)	
Тема 6	ПК-3 ПК-6 ПК-11	знает	УО-1	
		умеет	собеседование)	
		владеет	УО-4 (семинар) ПР-7 (конспект)	
Тема 7	ПК-3 ПК-6 ПК-11	знает	УО-1	
		умеет	собеседование)	
		владеет	УО-4 (семинар) ПР-7 (конспект)	
8 семестр				
Тема 8	ПК-3 ПК-6 ПК-11	знает	УО-1	
		умеет	собеседование)	
		владеет	УО-4 (семинар) ПР-7 (конспект)	
Тема 9	ПК-3 ПК-6 ПК-11	знает	УО-1	
		умеет	собеседование)	
		владеет	УО-4 (семинар) ПР-7 (конспект)	
Тема 10	ПК-3 ПК-6 ПК-11	знает	УО-1	
		умеет	собеседование)	
		владеет	УО-4 (семинар) ПР-7 (конспект)	
Тема 11	ПК-3 ПК-6 ПК-11	знает	УО-1	
		умеет	собеседование)	
		владеет	УО-4 (семинар) ПР-7 (конспект)	
				Вопросы 1-32, II семестр

Тема 12	ПК-3 ПК-6 ПК-11	знает	УО-1 (собеседование) УО-4 (семинар) ПР-7 (конспект)
		умеет	
		владеет	
Тема 13	ПК-3 ПК-6 ПК-11	знает	УО-1 (собеседование) УО-4 (семинар) ПР-7 (конспект)
		умеет	
		владеет	
Тема 14	ПК-3 ПК-6 ПК-11	знает	УО-1 (собеседование) УО-4 (семинар) ПР-7 (конспект)
		умеет	
		владеет	
Тема 15	ПК-3 ПК-6 ПК-11	знает	УО-1 (собеседование) УО-4 (семинар) ПР-7 (конспект)
		умеет	
		владеет	

УО-1 – собеседование; УО-3 – доклад/презентация/сообщение; УО-4 – круглый стол, семинар; ПР-1 – тест; ПР-7 – конспект.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 1.: Учебник / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, А.Г. Схиртладзе; Под ред. В.А. Горохова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 589 с.: ил.; 60x90 1/16. - (ВО: Бакалавриат). Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/446097>

2. Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 2.: Учебник / В.А. Горохов и др; Под ред. В.А. Горохова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 533 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/446098>

3. Структура материалов и методы ее исследования. Кристаллизация материалов. Двойные сплавы / О.В. Селиванова, О.А. Оленева, С.В. Беликов. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 108 с. Режим доступа: <https://elar.urfu.ru/handle/10995/52393>

4. Диаграммы состояния двойных металлических систем : справочник в 3 т. : Т. 1 / Под общ. ред. Н.П. Лякишева.— М. : Машиностроение, 1996.— 992 с.Режим доступа: <https://lib-bkm.ru/12245>

5. Абрикосов, А. А. Основы теории металлов : учеб. пособие / А. А. Абрикосов; под ред. Л. А. Фальковского. – 2-е изд., доп. и испр. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 600 с. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=416362>

6. Диаграммы состояния двойных и многокомпонентных систем на основе железа: справочник / О.А. Банных [и др.].— М.: Металлургия, 1986. — 440 с. <https://djvu.online/file/AboZOBde7GeSQ>

7. Машиностроение. Энциклопедия [Электронный ресурс]: в 40 т. Т. II-1 Физико-механические свойства. Испытания металлических материалов / Л. В. Агамиров, М. А. Алимов и др.; под общ. ред. Е.И. Мамаевой. – М.: Машиностроение, 2010. – 852 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=374747>

8. Фазовые и структурные превращения в металлах и сплавах: Учебное пособие / Свечникова Л.А., Темных В.И., Токмин А.М. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 194 с.: ISBN 978-5-7638-3425-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/967980>

Дополнительная

1. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: учебник / А.М. Адаскин, А.Н. Красновский. — М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2016. — 400 с.: ил. — (Высшее образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/544502>

2. *Металловедение: Учебное пособие / Власов В.С. - М.: Альфа-М, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 336 с.: 60x90 1/16. - (ПРОФИль) Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/546661>*

3. *Металловедение. Том 2. Термическая обработка. Сплавы [Электронный ресурс]: учебник/ И.И. Новиков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2014.— 526 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56564.html>*

4. В. И. Большаков, Г. Д. Сухомлин, Д. В. Лаухин. *Аглае структур металлов и сплавов. - Днепрпетровск: ГВУЗ «ПГАСА», 2010. 174 с.: с ил. Режим доступа: https://mircompozitov.ucoz.ru/_ld/2/265_-2010_.pdf*

5. *Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.М. Жарский [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2015. — 558 с. — 978-985-06-2517-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48008.html>*

6. Гудков А.А. *Методы испытаний и исследований металлических материалов [Электронный ресурс]: практикум/ Гудков А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2009.— 144 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16985.html>.*

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

1. *Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>*

2. *Электронно-библиотечная система znanium.com НИЦ «ИНФРА-М» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://znanium.com/>*

3. *Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>*

4. *Литература (книги, справочники, журналы) по технологии и наноматериалам на английском языке (база данных ELSEVIER) – Режим*

доступа (в сети ДВФУ): <https://www.sciencedirect.com/browse/journals-and-books/m?searchPhrase=nano>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Номер и наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
корпус Е, ауд. Е 317, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Thermo-Calc - программа, предназначенная для выполнения термодинамических расчетов и построения фазовых диаграмм; Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.); 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов; 3ds Max 2015 - программа для трехмерного моделирования, анимации и визуализации; Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English -трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; CorelDRAW Graphics Suite X7 (64-Bit) – графический редактор

V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для изучения дисциплины «Состав и структура металлических сплавов» необходимо вспомнить и систематизировать знания, полученные ранее, при обучении на предыдущем уровне обучения. При изучении материала необходимо понять изложенное в учебной литературе. Вначале следует прочитать весь материал темы, особенно не задерживаясь на том, что показалось не совсем понятным: часто это становится понятным из

последующего. Затем надо вернуться к местам, вызвавшим затруднения и внимательно разобраться в том, что было неясно. Особое внимание, при повторном чтении, необходимо обратить на формулировки соответствующих определений, и т.д.; в точных формулировках, как правило, существенно каждое слово и очень важно понять, почему данное положение сформулировано именно так. Не следует стараться заучивать, важно постараться понять смысл. Закончив изучение раздела, необходимо составить краткий конспект, по возможности не заглядывая в учебник (учебное пособие).

Изучив материал определенной темы, необходимо вначале разобраться в решениях поставленных вопросов, которые рассматривались на практических занятиях, а также приведены в учебно-методических материалах, пособиях, учебниках, ресурсах Интернета, обратив внимание на методические указания по их решению. Закончив изучение раздела, нужно проверить умение ответить на все вопросы программы курса по этой теме, осуществить самопроверку. Все вопросы, которые должны быть изучены и усвоены, в программе перечислены достаточно подробно. Однако важно составить перечень таких вопросов самостоятельно (в отдельной тетради) следующим образом:

- начав изучение очередной темы программы, выписать сначала в тетради последовательно все перечисленные в программе вопросы этой темы, оставив справа соответствующую колонку;

- по мере изучения материала раздела (в учебниках, учебно-методических пособиях, конспекте лекций) следует в правой колонке указать страницу учебного издания (конспекта лекции), на которой излагается соответствующий вопрос, а также номер формулы, которые выражают ответ на данный вопрос.

Таким образом, в тетради будет приведен полный перечень вопросов для самопроверки, который можно использовать и при подготовке к зачету.

Следует иметь в виду, что в различных учебных изданиях материал может излагаться в разной последовательности. Поэтому ответ на вопрос может оказаться в другой главе, но на изучении курса в целом это никак не скажется.

Студенты на практическое занятие приходят предварительно подготовленными. На практических занятиях студент вступает в дискуссию с преподавателем и другими студентами, которые работают как в режиме профессиональной критики, так и в режиме «соучастников» «мозговой атаки», способствуя раскрытию поставленной темы.

Дискуссионная форма способствует глубокому усвоению обсуждаемого вопроса. При этом важно, чтобы студенты внимательно слушали и критически оценивали выступления товарищей. Преподаватель комментирует выступления студентов и в конце выступает с заключительным словом.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудиторные занятия по дисциплине включают практические занятия, для проведения которых необходима аудитория со следующим оборудованием:

Номер и наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы
корпус Е, ауд. Е 317, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Моноблок Lenovo С306G-i34164G500UDK (12 шт), документ-камера Avergence CP355AF, ЖК-панель 47" LG M4716CCBA, экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, сетевая видеочка Multipix MP-HD718, мультимедийный проектор Mitsubishi EW330U

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными

местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

VII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-3 - готовность использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	Знает	-закономерности влияния легирующих элементов на равновесную структуру сталей; -марочный состав современных машиностроительных материалов	Знает методики использования методов моделирования для прогнозирования и оптимизации ресурса работы детали или узла механизма	Знает методы моделирования для прогнозирования и оптимизации ресурса работы детали или узла механизма
	Умеет	назначать для выбранного материала способ термической обработки	Анализировать необходимость применения методов моделирования для	Применять методы моделирования для прогнозирования и оптимизации ресурса работы детали или узла механизма и машины в целом
	Владет	навыками использования методов моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов;	Навыками использования методов моделирования для прогнозирования и оптимизации ресурса работы узлов механизма	Навыками использования методов моделирования для прогнозирования и оптимизации ресурса работы узлов механизма и машины в целом
ПК-6 - способность использовать на практике современные	Знает	общие представления и закономерности о создании микро- и наноструктуры в	- знание методик экспериментального построения двойных диаграмм	- способность подготовить и произвести термический фазовый анализ

представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями		металлических сплавах; влияние размерности структуры металлов и сплавов на их механические, технологические и эксплуатационные свойства	состояния; - знание способов определения фазового состава образцов	сплава;
	Умеет	применять на практике современные представления о влиянии размерности структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	- умение работать с современными пакетами прикладных программ, предназначенных для термодинамического анализа сталей и сплавов	- способность использовать требуемый при работе комплекс технологического оборудования и программного обеспечения
	Владеет	навыками использования на практике современных представления о влиянии размерности структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	- владение методологией анализа и выбора требуемого способа выполнения анализа фазового состава сплава	- способность к интерпретации полученных результатов
ПК-11- способностью применять знания об основных типах современных неорганически	Знает	– основные современные новые материалы (неорганические и органические); -закономерности влияния легирующих элементов на	знание современных марок сталей и сплавов, их структуры и целевого назначения	способность выбрать марку материала в соответствии с требованиями, предъявляемыми к изделию, его структурой и фазовым составом

<p>х и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании и высокотехнологических процессов</p>		<p>структуру и свойства материалов</p>		
	Умеет	<p>– обоснованно подбирать материалы для задач различных инженерных приложений с учетом их эксплуатационных характеристик и экономической целесообразности.</p>	<p>знание последовательности и проведения операций термической и химико-термической обработки машиностроительных сталей и цветных сплавов</p>	<p>способность обоснованно выбрать режим обработки материала на основе знания фазового и структурного состояния для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности,</p>
	Владеет	<p>– принципами подбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологичности их применения.</p>	<p>навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологических процессов</p>	<p>способность использовать навыки выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологических процессов</p>

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация по дисциплине «Состав и структура металлических сплавов» проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

- степень усвоения теоретических знаний;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

- результаты самостоятельной работы.

Процедура оценивания по дисциплине «учебная дисциплина» предполагает ведение табеля посещаемости лекционных и практических занятий, выполнение заданий в указанные преподавателем сроки.

Процедура оценивания по объекту «степень усвоения теоретических знаний» предполагает проведение собеседований с обучающимися в начале лекции и практического занятия. В соответствии с критериями оценки устного сообщения ведется текущий контроль знаний.

Процедура оценивания по объекту «уровень овладения практическими умениями и навыками» предполагает выполнение и защиту обучающимися практических заданий, которые оцениваются по приведенным выше критериям оценки выполнения заданий.

Процедура оценивания по объекту «результаты самостоятельной работы» выполняется в соответствии критериями оценки самостоятельной работы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень типовых вопросов к зачету, седьмой семестр

1. Сформулируйте сущность основных термодинамических понятий: система, компонент, фаза.
2. Физическая сущность понятия «термодинамический потенциал».
3. Сущность понятия «химический потенциал».
4. Роль химического потенциала при диффузии.
5. Восходящая и выравнивающая диффузия

6. Условия равновесия фаз и чистых компонентов в системе.
7. Физические метода построения диаграмм состояния.
8. Расчетные методы построения диаграмм состояния.
9. Классификация диаграмм состояния.
10. Закон и правило Курнакова.
11. Правило коноды.
12. Правило отрезков.
13. Как определяется вариативность системы в однофазной области и на линии ликвидус?
14. Как определяется растворимость компонентов в твердом и жидком состояниях при данной температуре?
15. Сформулируйте основные положения термодинамики необратимых процессов.
16. Эвтектическое превращение.
17. Перитектическое превращение.
18. Монотектическое превращение
19. Синтектическое превращение
20. Явление полиморфизма в чистых металлах и сплавах.
21. Эвтектоидное и перитектоидное превращения.

Перечень типовых вопросов к экзамену, восьмой семестр

1. Основные термодинамические понятия. Правило фаз. Правило рычага.
2. Твердые растворы. Промежуточные фазы.
3. Классификация двойных систем.
5. Основы графического метода термодинамики.
6. Экспериментальные методы построения диаграмм.
6. Система с неограниченной растворимостью.
7. Система с расслоением в твердом состоянии.

8. Системы с упорядоченными твердыми растворами
9. Граничные твердые растворы на основе компонентов.
10. Системы эвтектического типа.
11. Диаграмма с перитектическим равновесием.
12. Понятие промежуточной фазы.
13. Классификация промежуточных фаз.
14. Диаграммы с промежуточными фазами.
15. Распад пересыщенных твердых растворов.
16. Полиморфные превращения.
17. Атомное дальнейшее упорядочение.
18. Магнитное превращение.
19. Образование промежуточных фаз в твердом состоянии.
20. Диаграммы с упорядоченными промежуточными фазами.
21. Полиморфизм металлов и соединений.
22. Диаграммы с моновариантными равновесиями.
23. Диаграммы с эвтектоидным равновесием.
24. Диаграмма с монотектоидным равновесием.
25. Диаграмма с монотектическим равновесием.
26. Диаграмма с синтектическим равновесием.
27. Диаграмма с метатектическим равновесием.
28. Диаграммы с полиморфными промежуточными фазами.
29. Кристаллизация компонентов из собственных расплавов.
30. Диаграммы с монотектическим равновесием.
31. Диаграмма с синтектическим равновесием.
32. Системы с полиморфизмом компонентов.

Тематика курсовых работ (8 семестр).

Цель выполнения курсового проекта - систематизация и расширение теоретических и практических знаний, полученных в процессе изучения технологических дисциплин и прохождения производственной практики,

развитие расчетно-графических навыков и умения самостоятельно решать инженерные задачи.

Курсовая работа: Анализ диаграмм состояния двойных сплавов

Пример задания для курсовой работы

1. Начертить заданные диаграммы состояния для трех двойных сплавов (например: Fe-Cr, Cu-Sn, Al-Ca)
2. Обозначить все линии диаграммы, отметив линии ликвидус и солидус.
3. Провести структурный и фазовый анализ диаграммы и описать все невариантные превращения в сплавах.
4. Построить кривую охлаждения для заданного преподавателем сплава с объяснением всех превращений и зарисовкой микроструктур, с применением правила фаз и правила отрезков (для двух различных фазовых областей).

Критерии оценки (устный ответ)

- 100-85 баллов – если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.
- 85-76 баллов – ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и

последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

- 75-61 балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

- 60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьёзные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценки практического занятия

- 100-86 баллов выставляется, если студент/группа выразили своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировали его, точно определив её содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статические сведения, информация нормативно-правового характера. Продемонстрировано знание и владение навыков самостоятельной исследовательской работы по теме исследования. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

- 85-76 баллов – работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

- 75-61 балл – проведён достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы.

- 60-50 баллов – если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трёх ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы.

Критерии выставления оценки студенту на зачёте/ экзамене по дисциплине «Состав и структура металлических сплавов»

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачёта/экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причём не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач.
85-76	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу

		излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения.
75-61	«зачтено»/ «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.