

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)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Левкин А.И.
2021г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СИНТЕЗА И ПОЛУЧЕНИЯ СПЛАВОВ»

направление подготовки / специальность
22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

направленность (профиль) подготовки
Прогрессивные технологии изготовления изделий из металлических и
неметаллических материалов

г. Владимир

Год 2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Физико-химические основы синтеза и получения материалов» является формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций, связанных с приобретением знаний и навыков в области синтеза и получения сплавов на основе черных и цветных металлов.

Задачи:

- иметь современные представления о физико-химических процессах, протекающих в процессе приготовления сплавов на основе черных и цветных металлов;
- уметь использовать фундаментальные знания для решения технологических задач в области синтеза и получения сплавов;
- владеть способностью выбирать рациональные методы внепечной обработки материалов, анализировать информацию о формировании заданных свойств и характеристик сплавов и разрабатывать рекомендации по выбору составов сплавов и способам их обработки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физико-химические основы синтеза и получения материалов» относится к обязательной части ОПОП ВО

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.	Знает основные принципы сбора и обобщения информации о свойствах и характеристиках сплавов на основе черных и цветных металлов; основные принципы выбора композиций и составов сплавов; способы получения и обработки материалов	Тестовые вопросы, практико-ориентированные задания
	УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.	Умеет самостоятельно провести анализ и выявить особенные специфические свойства сплавов с выделением элементов группы легирующих, примесных и нейтральных элементов.	
	УК-1.3. Владеет методологией системного и критического анализа	Владеет способностью выявить технологические свойства сплавов;	

	проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.	способностью использовать на практике методологию синтеза сплавов при выборе их рационального состава; способностью оценить роль методов внепечной обработки расплавов в повышении качества сплавов	
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает этапы жизненного цикла проекта, принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, основные требования, предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности.	Знает основные этапы и принципы синтеза сплавов на основе анализа физико-химических, технологических и других свойств элементов Периодической системы; основные типы взаимодействия элементов в двойных и многокомпонентных системах	Тестовые вопросы, практико-ориентированные задания
	УК-2.2. Умеет разрабатывать концепцию проекта, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	Умеет самостоятельно провести системный анализ свойств и характеристик металлов и выявить характер взаимодействия элементов Периодической системы с выбранной основой сплава	
	УК-2.3 Владеет навыками составления плана реализации проекта и контроля его выполнения.	Владеет способностью применять методологию синтеза сплавов в практической деятельности при разработке новых композиций и составов сплавов; способностью использовать на практике современные методы внепечной обработки расплавов	
ОПК-2. Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	ОПК-2.1. Знает основы проектирования технических объектов, систем и технологических процессов, используемых в профессиональной деятельности	Знает систему проектирования технологических процессов приготовления сплавов с заданными характеристиками и и учетом физико-химических свойств металла-основы и легирующих элементов	Тестовые вопросы, практико-ориентированные задания
	ОПК-2.2. Умеет осуществлять сбор исходных данных для составления технического задания на	Умеет самостоятельно оценить качество шихтовых материалов для различных групп сплавов; провести сравнительную оценку	

	проектирование, разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	основных свойств материалов; провести литературно-патентный обзор по заданной тематике и готовить технологическую документацию	
	ОПК-2.3. Владеет навыками проектирования технологических процессов создания материалов и их обработки с целью достижения требуемого уровня физико-химических свойств	Владеет способностью провести анализ материалов научно-технических обзоров по созданию новых композиций сплавов; способностью к разработке технологической документации по процессам плавки сплавов на основе черных и цветных металлов	

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

Тематический план форма обучения – очно-заочная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия ¹	Лабораторные работы	в форме практической подготовки ²		
1	<u>Раздел I</u> Способы получения сплавов. Современные требования к сплавам. Методология синтеза сплавов	I	1-6	6	4			30	Рейтинг-контроль №1
2	<u>Раздел II</u> Литейные сплавы на основе черных и цветных металлов	I	7-10	4	4		2	24	Рейтинг-контроль №2
3	<u>Раздел III</u> Физико-химические и металлургические основы плавки	I	11-18	8	10		2	54	Рейтинг-контроль №3
Всего за I семестр		1	18	18	18		4	108	Экзамен
Наличие в дисциплине КП/КР									-
Итого по дисциплине		1	18	18	18		4	108	Экзамен

¹ Распределение общего числа часов, указанных на практические занятия в УП, с учетом часов на КП/КР

² Данный пункт включается в рабочую программу только при формировании профессиональных компетенций.

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел I. Теория и методология сплавов

Тема 1. Введение. Цель и задачи курса. Современные способы получения сплавов.

Тема 2. Основные тенденции развития и роста числа сплавов. Современные требования к свойствам сплавов.

Тема 3. Методология синтеза сплавов с заданными свойствами. Выбор новых композиций сплавов с использованием безразмерных критериев.

Раздел II. Литейные сплавы на основе черных и цветных металлов.

Тема 1. Классификация и современные требования к сплавам на основе железа.

Тема 2. Классификация и современные требования к сплавам на основе цветных металлов.

Раздел III. Физико-химические и металлургические основы плавки сплавов.

Тема 1. Взаимодействие металлических расплавов с газами печной атмосферы (адсорбция, диффузия и адсорбция газов). Источники газонасыщения расплавов.

Тема 2. Взаимодействие металлических расплавов с огнеупорными материалами.

Тема 3. Внепечная обработка расплавов. Рафинирование, дегазация и модифицирование расплавов – гарантия получения качественных сплавов.

Тема 4. Перспективные инновационные технологии получения качественных сплавов.

Заключение

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел I. Теория и методология сплавов

Тема 1.1. Характеристика металлов-основ сплавов.

Содержание занятий: Выбор способов получения металлов-основ сплавов на основе черных и цветных металлов с анализом их качества.

Тема 1.2. Особенности сплавообразования

Содержание занятий: Выбор элементов периодической системы Д.И. Менделеева по склонности к сплавообразованию относительно металла-основы сплава (по заданию преподавателя)

Раздел II. Литейные сплавы на основе черных и цветных металлов.

Тема 2.1. Анализ свойств и характеристик сплавов на основе железа.

Тема 2.2. Анализ свойств и характеристик сплавов на основе цветных сплавов.

Раздел III. Физико-химические и металлургические основы плавки сплавов.

Тема 3.1. Взаимодействие расплавов с газами печной атмосферы

Содержание занятий: Расчет процента пористости литых заготовок от их газосодержания

Тема 3.2. Взаимодействие расплавов с огнеупорными материалами

Содержание занятий: Анализ составов флюсов и материалов плавильных агрегатов для плавки конкретных сплавов (по заданию преподавателя)

Тема 3.3. Методы внепечной обработки расплавов

Содержание занятий: Выбор и характеристика вспомогательных материалов и режимов обработки расплавов (по заданию преподавателя)

Тема 3.4. Особенности технологии получения сплавов

Содержание занятий: Разработка технологии приготовления рабочих сплавов (по заданию преподавателя)

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

5.1. Текущий контроль успеваемости (рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3).

Вопросы к рейтинг-контролю № 1

1. Современные способы получения сплавов.
2. Факторы, влияющие на свойства литейных сплавов.
3. Современные требования к сплавам. Тенденции и факторы роста сплавов.
4. Физико-химические и технологические свойства сплавов.
5. Методология синтеза сплавов с заданными свойствами.

Вопросы к рейтинг-контролю № 2

1. Классификация сталей по их составу и назначению.
2. Сложнолегированные стали со специальными свойствами.
3. Классификация чугунов по их составу и назначению.
4. Легированные чугуны со специальными свойствами. Классификация чугунов по их составу и назначению.
5. Легкие цветные сплавы. Свойства. Требования к сплавам.
6. Тугоплавкие сплавы. Свойства. Требования к сплавам.
7. Тяжелые цветные сплавы. Свойства. Требования к сплавам.
8. Низкотемпературные сплавы. Свойства. Требования к сплавам.

Вопросы к рейтинг-контролю № 3

1. Взаимодействие металлических сплавов с газами окружающей среды.
2. Источники газонасыщения расплавов.
3. Взаимодействие расплавов с водородом и кислородом.
4. Взаимодействие расплавов с футеровкой плавильных агрегатов.
5. Взаимодействие расплавов с флюсами.
6. Рафинирование расплавов от металлических примесей.
7. Рафинирование расплавов от растворенного кислорода и неметаллических включений.
8. Дегазация расплавов.
9. Модифицирование сплавов

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины в форме экзамена.

Экзаменационные вопросы

1. Современные требования к сплавам. Тенденции и факторы роста сплавов.
2. Физико-химические и технологические свойства сплавов.
3. Современные способы получения сплавов.
4. Факторы, влияющие на свойства литейных сплавов.
5. Методология синтеза сплавов. Характеристика основных этапов синтеза сплавов.
6. Сложнолегированные стали со специальными свойствами.
7. Легированные чугуны со специальными свойствами.
8. Легкие цветные сплавы. Свойства. Требования к сплавам.

9. Тугоплавкие сплавы. Свойства. Требования к сплавам.
10. Тяжелые цветные сплавы. Свойства. Требования к сплавам.
11. Взаимодействие металлических расплавов с газами печной атмосферы.
12. Источники газонасыщения расплавов.
13. Взаимодействие металлических расплавов с водородом и кислородом.
14. Взаимодействие металлических расплавов с футеровкой плавильных агрегатов.
15. Взаимодействие металлических расплавов с флюсами.
16. Рафинирование расплавов от металлических примесей.
17. Рафинирование металлических расплавов от растворенного кислорода и неметаллических включений.
18. Дегазация металлических расплавов.
19. Модифицирование сплавов.
20. Перспективные инновационные методы внепечной обработки расплавов.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося

Раздел 1. Теория сплавов.

Тема 1. Современные способы получения металлов – основ сплавов.

Тема 2. Сплавы функционального и конструкционного назначения.

Тема 3. Выбор новых композиций сплавов по склонности элементов к сплавообразованию.

Раздел 2. Литейные сплавы на основе черных и цветных металлов.

Тема 4. Характеристика первичных металлов по химическому составу и назначению; требования стандартов к первичным металлам.

Тема 5. Технологические свойства сплавов.

Раздел 3. Физико-химические и металлургические основы плавки сплавов.

Тема 6. Взаимодействие расплавов с водородом и кислородом воздуха.

Тема 7. Взаимодействие расплавов с материалами тиглей.

Тема 8. Методика определения пористости металла по технологическим пробам.

Тема 9. Факторы воздействия на структуру литого металла.

Тема 10. Способы обработки шихтовых материалов.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Марукович Е.И. Литейные сплавы и технологии / Марукович Е.И., Карпенко М.И. — Минск: Белорусская наука ISBN 978-985-08-1499-9	2012	http://www.iprbookshop.ru/29469
2. Бибиков Е.Л. Процессы	2013	http://znanium.com/bookread2.php?bo

кристаллизации и затвердевания: учеб. пособие / Е.Л. Бибииков, А.А. Ильин. – М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М – ISBN 978-5-98281-341-1.		ok=403173
3. Осинцев О.Е. Диаграммы состояния двойных и тройных систем. Фазо-вые равновесия в сплавах: учебное пособие / Осинцев О.Е. — М.: Машиностроение, ISBN 978-5-94275-734-2	2014	http://www.iprbookshop.ru/5150
Дополнительная литература		
1. Сидоров Е.В. Физико-химические основы литейного производства. Процессы кристаллизации и структурообразования : учеб. пособие для вузов / Е.В. Сидоров. — Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), ISBN 978-5-9984-0166-4.	2011	http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2977/1/00571.pdf
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, ISBN 978-5-16-004821-5.	2013	http://znanium.com/bookread2.php?book=397679

6.2. Периодические издания

Журналы:

1. «Литейное производство»,
2. «Литейщик России»,
3. «Металлы»

6.3. Интернет-ресурсы

1. www.materialscience.ru
2. <http://elibrary.ru>
3. <http://mon.gov.ru>
4. www.ruscasting.ru
5. www.vlsu.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины указывается необходимое для обучения лицензионное программное обеспечение, оборудование, демонстрационные приборы, мультимедийные средства, учебные фильмы, тренажеры, карты, плакаты, наглядные пособия; требования к аудиториям – компьютерные классы, специально оборудованные аудитории и лаборатории и т.д.

Рабочую программу составил д.т.н., Кечин В.А. 

Рецензент

Заместитель генерального директора по производству
ООО «НПО «ИнЛитТех»

 Крещик А.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТФиКМ

Протокол № 1 от 31.08.2016 года.

Заведующий кафедрой Т ФиКМ

 Кечин В.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Протокол № 1 от 31.08.2016 года.

Председатель комиссии

 Кечин В.А.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

*НАИМЕНОВАНИЕ*образовательной программы направления подготовки код и наименование ОП, направленность:
наименование (указать уровень подготовки)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой _____ / _____

*Подпись**ФИО*