

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.04 Теория и технология литейных композиционных
материалов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль)

22.04.01.04 Синтез и литье новых металлических материалов

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд. техн. наук, доцент, Черепанов А.И

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины – научить студентов использовать законы физики, химии, математики при разработке новых материалов и технологических процессов, а также при изучении явлений, происходящих на межфазных границах твердого тела с расплавами при изготовлении литых деталей из промышленных сплавов и композиционных материалов.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами дисциплины являются: научить студентов пользоваться полученными теоретическими знаниями, позволяющими определять, предвидеть и управлять возможными реакциями при формировании литейных композиционных материалов, производить расчеты механических, теплофизических и технологических свойств новых материалов и разрабатывать технологию производства.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знать этапы жизненного цикла Уметь разрабатывать проекты Владеть способностью управления проектом
УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	
УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Знать основы командной стратегии Уметь вырабатывать необходимую стратегию в команде Владеть способностью руководить работой команды

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	2,5 (90)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Общие сведения о ком-позиционных ма-териалах									
	1. Введение в курс. Основные понятия ком-позиционных материалов (КМ). История возникнове-ния КМ. Примеры применения и свойства КМ. Тер-мины и определения КМ. Матрица, включение, гра-ница раздела. Комбинирование свойств. Средние и производные свойства. Виды КМ и их клас-сификация.	2							
	2. Необходимость разработки и применения ЛКМ.			2					
	3. Преимущества изделий из ли-тейных композиционных мате-риалов.			2					
	4.							18	
2. Теория литейных композиционных материалов									

1. Общая характеристика дисперсно-упрочненных КМ (ДКМ). Деформация. Основные понятия о дислокациях. Механизм упрочнения. Надежность материала. Характеристика волокнистых КМ. Принципы создания ВКМ.	2							
2. Общая характеристика эвтектических композиционных материалов (ЭКМ). Свойства ЭКМ. Структура ЭКМ. Влияние скорости кристаллизации и примесей. Механические свойства твердых веществ и КМ. Продольное растяжение (сжатие). Сдвиг. Энергия упругой деформации. Теоретическая и практическая прочность КМ. Влияние межфазной границы на прочность КМ.	2							
3. . Влияние состава, свойств и распределения дисперсных частиц на прочность ЛКМ. Среднее расстояние между частицами. Максимальная объемная доля. Внутренние напряжения. Расчеты модуля упругости и прочности ЛКМ. Влияние межфазной границы на прочность ЛКМ. Свойства границы раздела. Адгезионная связь. Удельная межфазная поверхность. Зависимость прочности ЛКМ от удельной межфазной поверхности.	2							
4. Физико-химические процессы взаимодействия на границе раздела фаз ЛКМ. Силы взаимодействия (химического, механического, Ван-дер-Ваальса). Энергия активации. Энергия взаимодействия. Подводимая энергия. Модель взаимодействия.	2							
5. Дислокационная теория прочности применительно к ЛКМ Классификация ЛКМ и примеры их применения			2					

6. Разработка различных составов ЛКМ. Изменение прочностных свойств ЛКМ в зависимости от количества, размера и распределения упрочняющей фазы в матрице			4					
7. Расчеты литейной усадки ЛКМ. Расчеты температурного ко-эффициента линейного расширения сплавов и ЛКМ			2					
8. Расчет прочности ЛКМ в зависимости от гранулометрического состава включения. Расчет прочности ЛКМ в зависимости от объемной доли включения			4					
9. Расчет среднего расстояния между частицами в зависимости от их объемной доли Расчет зависимости удельной межфазной поверхности от размера частиц.			4					
10. Взаимосвязь удельной меж-фазной поверхности с прочностью ЛКМ. Определение коэффициента термического линейного расширения промышленных сплавов и ЛКМ.			2					
11. Влияние состава сплавов и ЛКМ, интервала затвердевания на их литейную усадку			2					
12.							36	
3. Процессы взаимодействия фаз в литейных композиционных материалах								

1. Моделирование процессов взаимодействия фаз ЛКМ. Методика эксперимента. Импульсное давление. Напорное давление. Адсорбированные и хемосорбированные слои. Факторы, влияющие на прочность сцепления фаз ЛКМ. Типы связей на поверхности раздела фаз ЛКМ. Механическая связь. Связь путем смачивания и растворения. Реакционная связь. Обменно-реакционная связь. Оксидная связь. Смешанная связь.	2							
2. 7. Поверхностные явления при производстве ЛКМ. Субстрат. Адгезив. Адгезия частиц. Адгезия пленок. Адгезия жидкости. Межмолекулярное взаимодействие (ориентационное, индукционное, дисперсионное). Дипольный момент. Поверхностная энергия. Удельная свободная энергия. Свободная поверхностная энергия. Межфазная энергия. Поверхностное натяжение. Смачивание. Краевой угол смачивания. Гидрофильность. Гидрофобность.	2							
3. Термические свойства ЛКМ. Литейная усадка и метод ее расчета. Температурный коэффициент термического расширения и метод его расчета	2							
4. Взаимодействие компонентов ЛКМ на границе раздела фаз и его влияние на прочность ЛКМ			2					
5. Виды связей на границе раздела фаз в зависимости от состава и технологических параметров формирования			2					
6. Поверхностные свойства и их влияние на прочность сцепления фаз в ЛКМ			2					
7.							18	
4. Технологические особенности формирования ЛКМ								

1. Технология получения литейных композиционных материалов. Подготовка расплава и армирующих частиц. Методы совмещения. Самопроизвольная пропитка. Принудительная пропитка. Композиционное литье. Вихревой метод. Инжекционный метод. Ультразвуковая обработка. Компрессионное литье. Центробежное литье. Вакуумная пропитка. Введение частиц методом плазменной инъекции. Лигатурный метод. Экспресс-анализ качества ЛКМ. Примеры получения ЛКМ.	2							
2. Расчеты различных составов ЛКМ			2					
3. Выбор технологических операций подготовки армирующих фаз для получения ЛКМ			2					
4. Разработка технологического процесса получения ЛКМ.			2					
5.							18	
Всего	18		36				90	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Бабкин В. Г., Черепанов А. И. Теория и технология литейных композиционных материалов: учебное пособие(Красноярск: Информационно-полиграфический комплекс [ИПК] СФУ).
2. Дальский А. М., Барсукова Т. М., Бухаркин Л. Н., Дальский А. М. Технология конструкционных материалов: учебник для студентов машиностроит. вузов(Москва: Машиностроение).
3. Черепанов А. И. Теория и технология литейных композиционных материалов: конспект лекций(Красноярск: ИПК СФУ).
4. Черепанов А. И. Теория и технология литейных композиционных материалов: организационно-методические указания(Красноярск: ИПК СФУ).
5. Сибирский федеральный университет [СФУ]. Центр технологий электронного обучения, Сибирский федеральный университет [СФУ]. Лаборатория по разработке мультимедийных электронных образовательных ресурсов Теория и технология литейных композиционных материалов. Презентационные материалы. Банк тестовых заданий в системе UniTest: электронные приложения к теоретическому курсу(Красноярск: Сибирский федеральный университет [СФУ]).
6. Лейнартас Е. К., Лукин В. Н., Черепанова О. Н., Шипина Т. Н., Дуракова В. К., Лазарева Н. Н. Дополнительные главы математического анализа: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Для изучения дисциплины специального программного обеспечения не требуется.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. 1 Библиотека стандартов. Режим доступа: <http://gost/libt.ru/>
2. 2 Поисково-информационная система Яндекс. Режим доступа: <http://www.yandex.ru/>

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Проведение занятий лекционного типа требует оснащение лекционного зала мультимедийным оборудованием (проектор, интерактивная доска).

- компьютерный класс (учебная лаборатория «Металлографическая»– Д520) оснащенный компьютерами с необходимым программным обеспечением и доступом в интернет.

– учебная лаборатория «Технологическая» – Б011. Аудитория Б011, используется для проведения практических занятий по модулю 2,3.