

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

Б1.В.04 Теория кристаллизации алюминиевых сплавов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.04.02 Metallургия

Направленность (профиль)

22.04.02.07 Теория и технология литейного производства цветных  
металлов и сплавов

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

д-р техн. наук , Зав. каф., Беляев Сергей Владимирович

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Основной целью дисциплины «Теория процессов кристаллизации алюминиевых сплавов» заключается в усвоении знаний о физико-химических процессах, происходящих при получении отливок из различных металлов и сплавов с момента приготовления жидкого расплава до охлаждения твердой заготовки; литейных свойствах, проявляющихся при течении жидкого

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

-формирование и развитие у магистров профессиональных компетенций согласно стандарту ФГОС ВО 22.04.02. «Металлургия»;

-теоретическая подготовка в области существующих и новых специальных технологий получения литых заготовок из сплавов цветных металлов;

-изучение особенностей проектирования литых заготовок, получаемых по специальным технологиям из различных сплавов цветных металлов;

-изучение теоретических особенностей формирования и получения литых заготовок из сплавов цветных металлов.

В результате изучения дисциплины магистров должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач:

- уметь управлять процессами формирования качества отливок;

- совершенствовать существующие и разрабатывать новые технологические процессы литья;

- производить выбор рациональных технологических режимов для обеспечения заданного уровня качества отливок;

- разрабатывать и осуществлять мероприятия по устранению дефектов в литых заготовках.

### 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
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии</b>	
ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии	основы технологических процессов литейного производства разрабатывать технологические регламенты, технологические карты на новые изделия (отливки) из перспективных литейных сплавов и материалов способностью производить новые изделия (отливки) из перспективных литейных сплавов и материалов
<b>ПК-4: Способен проводить расчеты и делать выводы при решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</b>	

ПК-4: Способен проводить расчеты и делать выводы при решении задач, относящихся к	методики проведения литейных технологических экспериментов, а также осуществлять технологический контроль при производстве
профессиональной деятельности	литейных сплавов и изделий из них проводить литейный технологический эксперимент, а также осуществлять технологический контроль при производстве литейных сплавов и изделий из них практическими навыками экспериментальных исследований и технологического контроля при производстве литейных сплавов и изделий из них
<b>ПКО-9: Способен применять знания теории и технологии металлургических процессов для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности</b>	
ПКО-9: Способен применять знания теории и технологии металлургических процессов для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности	теорию литейных процессов теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных литейных сплавов и материалов методами оптимизации технологических процессов получения перспективных литейных сплавов и материалов

#### **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
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,94 (34)</b>	
занятия лекционного типа	0,33 (12)	
практические занятия	0,61 (22)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,06 (74)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 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
<b>1. Процесс формирования отливок.</b>									
	1. Плавка металлов и сплавов в литейных цехах. Физико-химические процессы при плавке стали, чугуна, процессы окисления, удаления газов; процессы раскисления; удаление серы фосфора; удаление газов.	4							
	2. Расчет объема печи для выплавки заданного количества сплава.			6					
<b>2. Кристаллизация литейных сплавов.</b>									
	1. Заливка форм. Выбор способа заливки и формы.	4							
	2. Моделирования процесса кристаллизации в зависимости от теплофизических параметров разовой формы.			6					
<b>3. Кристаллизация в форме.</b>									
	1. Процесс формирования отливки. Тепловые процессы при формировании отливки. Физико-химические процессы на поверхности формы.	2							

2. Расчет параметров заполнения усадки и прибылей для конкретной отливки.			6					
<b>4. Процесс охлаждения отли-вок и его следствия.</b>								
1. Физические основы возникновения напряжений в отливках. Напряжения в реальных отливках. Фазовые напряжения в отливках. Термические напряжения. Усадочные напряжения.. Следствие напряжений в отливках. Коробление отливок. Трещины в отливках. Снижение напряжений в отливках. Термическая обработка отливок.	2							
2. Расчет термических напряжений в отливках.			4					
3. Самостоятельная работа студентов							74	
Всего	12		22				74	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Саначева Г. С., Степанова Т. Н., Гильманшина Т. Р. Технология литейного производства: учеб.-метод. пособие [для самостоят. работы студентов спец. 150104.65](Красноярск: СФУ).
2. Саначева Г.С., Степанова Т.Н. Технология литейного производства: учеб.-метод. пособие(Красноярск: СФУ).
3. Мамина Л. И., Лесив Е. М. Формовочные материалы и смеси: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [для студентов напр. подг. 150400.62 Металлургия](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. В процессе лекционных и семинарских занятий используется следующее программное обеспечение:
2. - программы, обеспечивающие доступ в сеть Интернет (например, «Google Chrome»);
3. - программы, демонстрации видео материалов (например, проигрыватель «Windows Media Player»);
4. - программы для демонстрации и создания презентаций (например, «Microsoft PowerPoint»);
5. - программные комплексы «Procast» и «Deform-3D».

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

1. Данный раздел заполняется в соответствии с требованиями соответствующих разделов ФГОС ВО:
2. - информационно-справочная система «Единое образовательное окно»,
3. - поисковые системы «Yandex», «Google».
4. Научная библиотека СФУ располагает следующими полнотекстовыми электронными информационными ресурсами:



5. 1). Научная Электронная Библиотека e-LIBRARY.RU. Полнотекстовая коллекция «Российские академические журналы on-line» (издательство «Наука») включает 139 журналов. Заключено лицензионное соглашение (до ноября 2021 г.) об использовании ресурсов со свободным доступом с компьютеров университетской сети. <http://elibrary.ru/>. 2). Электронная библиотека диссертаций РГБ - 420 тыс. авторефератов и диссертаций по всем отраслям знаний архив (1965-2010 гг) на русском языке, защищенные во всех институтах России, а также в СНГ и в некоторых других странах, поступающих как обязательный экземпляр рассылки в РГБ. Преимущественно фонд состоит из диссертаций, начиная с 2002 года, но есть и более ранние (с 1998 года). Доступ в читальных залах НБ СФУ.
6. 3). Электронная библиотечная система «BOOK.RU» – содержит актуальную литературу по экономике, банковскому делу, бухгалтерскому учету, налогообложению, страховому делу, финансам, фондовому рынку, маркетингу, менеджменту, праву и юридическим наукам, информатике и вычислительной технике, психологии, философии и др. Доступ возможен с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.
7. 4). Электронная библиотечная система Издательства «Лань» - доступны 4 основных тематических пакета: "Физика", "Математика", "Теоретическая механика", "Инженерные науки". Доступ сетевой. (В читальных залах НБ СФУ).
8. 5). Nature Publishing Group – годовая подписка на научные электронные журналы издательства Nature Publishing Group: Nature Materials, Nature Nanotechnology. Доступ через сеть Internet по IP адресам СФУ.
9. 6). QPAT - ПАТЕНТНАЯ БАЗА КОМПАНИИ Questel. Коллекция патентного фонда (QPAT) - самая полная в мире и содержит более 50 миллионов документов. Доступ через сеть Internet по IP адресам СФУ.
10. 7). Sage Premier – более 300 журналов в области социальных, гуманитарных и технических наук, (Humanities & Social Sciences ). Доступ через сеть Internet по IP адресам СФУ.
11. 8). Taylor&Francis - электронные журналы издательства Taylor&Francis (компания Metapress). Список ресурсов насчитывает более 1000 журналов по всем областям знаний. Доступ через сеть Internet по IP адресам СФУ.
12. 9). EBSCO Journals (компания EBSCO Publishing) - электронные журналы. Всего более 7000 названий журналов, 3,5 тысячи рецензируемых журналов. Доступ через сеть Internet по IP адресам СФУ.

13. 10). Web of Science (ISI) - Web of Science - мультидисциплинарная, реферативно-библиографическая база данных Института научной информации США (ISI), представленная на платформе Web of Knowledge компании Thompson Reuters. Авторитетнейшая база данных научного цитирования, которое становится в настоящее время важнейшим показателем оценки научных публикаций (еженедельное обновление – свыше 9000 научных журналов). Доступ через сеть Internet по IP адресам СФУ.
14. 11). Journal Citation Reports (JCR) компании Thomson Reuters на платформе Web of Knowledge. JCR предоставляет данные о научных журналах, полученные на основе обработки результатов цитирования публикуемых в них статей (импакт-факторы, индексы оперативности, времена полужизни цитирования, суммарное число цитирований). Доступ через сеть Internet по IP адресам СФУ.
15. 12). American Physical Society (APS) – Представлены журналы: Physical Review A online, Physical Review B online, Physical Review C online, Physical Review D online, Physical Review E online, Reviews of Modern Physics, Physical Review Letters online, Physical Review Online Archive (PROLA), Physical Review Special Topics - Accelerators & Beams, Physical Review Focus. Доступ через сеть Internet по IP адресам СФУ.

## **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)**

Лаборатория плавки и литья в разовые песчаные формы, оснащенная оборудованием для приготовления формовочных и стержневых смесей, электропечами для плавки металлов, стендами для изготовления разовых песчаных форм.

Лаборатория специальных способов литья, оснащенная оборудованием для изготовления отливок литьем в ручные кокилы, оболочковые формы, литьем по выплавляемым моделям.

Лаборатория полунепрерывного литья слитков, оснащенная установкой вертикального полунепрерывного литья слитков.

Лаборатория совмещенных непрерывных процессов литья и обработки металлов давлением, оснащенная установками СЛИПП и СЛИК.

Лаборатория испытания формовочных материалов, оснащенная приборами для проведения испытаний формовочных и стержневых смесей.

Лаборатория дисперсных наноструктурированных, твердых, вязких и коллоидных материалов.