

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра литейного производства
(ЛП_ТФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра литейного производства
(ЛП_ТФ)**

наименование кафедры

С.В. Беляев

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СОВМЕЩЕННЫЕ И
КОМБИНИРОВАННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ В ЛИТЕЙНОМ
ПРОИЗВОДСТВЕ**

Дисциплина Б1.В.06 Совмещенные и комбинированные технологии в литейном производстве

Направление подготовки / специальность 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ магистерская программа 22.04.02.07 Теория и технология литейного производства цветных металлов и

Направленность (профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

220000 «ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ магистерская программа

22.04.02.07 Теория и технология литейного производства цветных металлов и сплавов

Программу
составили

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

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Совмещенные и комбинированные технологии в литейном производстве» в рамках реализации современных инновационных образовательных программ многоуровневой подготовки является изучение объекта профессиональной деятельности выпускников, а именно - непрерывного металлургического производства изделий требуемого качества из цветных металлов и сплавов на базе совмещения непрерывного процесса литья с другими методами обработки, как прокатка, прессование и волочение для достижения определенных свойств при изменении химического состава и структуры металлов (сплавов), что обеспечивает углубление знаний, умений и навыков для успешной профессиональной деятельности.

1.2 Задачи изучения дисциплины

1) в производственно-технологической деятельности:

- разработка и осуществление технологических процессов получения и обработки металлов и сплавов, а также изделий из них;
- разработка и осуществление мероприятий по защите окружающей среды от техногенных воздействий производства;
- разработка и осуществление энерго- и ресурсосберегающих технологий в области металлургии металлообработки; разработка мероприятий по управлению качеством продукции;
- проектирование технологических процессов с использованием авто-матизированных систем;
- оценка инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий;
- оценка экономической эффективности технологических процессов;

2) в организационно-управленческой деятельности:

- информационное обеспечение организации производства, труда и управления, метрологическое обеспечение;
- составление необходимой технической документации, а также уста-новленной отчетности по утвержденным формам;
- проведение работы по созданию системы менеджмента качества; организация работы коллектива исполнителей, принятие управленческих решений;

- подготовка заявок на изобретения и промышленные образцы;
 - поддержка информационного пространства планирования и управления производством на всех этапах жизненного цикла производимой продукции;
 - проведение маркетинга и подготовка бизнес-планов выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий;
- 3) в научно-исследовательской деятельности:
- поиск, анализ, синтез и представление информации по материалам и процессам;
 - проведение научных исследований и испытаний; обработка, анализ и представление их результатов;
 - разработка моделей и методик исследования процессов и материалов;
 - выполнение литературного и патентного поиска, составление научно-технических отчетов, публикаций, защита объектов интеллектуальной собственности;
 - координация работ и сопровождение внедрения научных разработок в производство;
 - маркетинг наукоемких технологий;
- 4) в проектной деятельности:
- технико-экономическое обоснование и разработка новых технологических процессов;
 - разработка проектов реконструкции действующих и строительства новых цехов, промышленных агрегатов и оборудования;
 - конструирование и расчет новой технологической оснастки и ее эле-ментов.

К общим задачам изучения дисциплины относятся получение:

- знаний в области литейного производства цветных металлов и сплавов, позволяющих проводить целенаправленную разработку и осуществление инновационных технологий получения металлических изделий требуемого качества;
- умений применять полученные знания к созданию новых или совершенствованию существующих металлургических и для проведения сопоставительного анализа способов получения металлов и сплавов;
- владеть информацией в области новых способов получения металлов и сплавов; современными типовыми методиками проектирования, проведение теоретических и экспериментальных исследований процесса литья черных и цветных металлов и сплавов, работы литейного оборудования и инструмента для дальнейшего их совершенствования.

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

ОПК-5:Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях	
Уровень 1	инновационные методы решения инженерных задач
Уровень 1	применять основные принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды
Уровень 1	способностью проводить патентный поиск и исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок
ПКО-7:Способен разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования	
Уровень 1	подходы и методы к анализу эффективности работы оборудования, осуществления процессов
Уровень 1	проводить сравнительную оценку процессов и оборудования по ключевым показателям
Уровень 1	составлять технически обоснованное предложение на основе анализа эффективности
ПК-5:Способен проводить анализ технологических процессов для выработки предложений по управлению качеством продукции	
Уровень 1	полный технологический цикл получения и обработки материалов
Уровень 1	планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы
Уровень 1	выбирать методы и проводить испытания для оценки физических, механических и эксплуатационных свойств

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Развитие металлургического производства

Современные методы металлургии, машиностроения и материаловедения

Технология литейного производства цветных металлов и сплавов

Методология научных исследований

Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Развитие металлургического производства

Современные методы металлургии, машиностроения и материаловедения

1.5 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)	Семестр
		2
Общая трудоемкость дисциплины	4 (144)	4 (144)
Контактная работа с преподавателем:	1,33 (48)	1,33 (48)
занятия лекционного типа	0,44 (16)	0,44 (16)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,89 (32)	0,89 (32)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	2,67 (96)	2,67 (96)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Процесс непрерывного литья в неподвижные кристаллизаторы	2	6	0	0	ОПК-5 ПК-5 ПКО-7
2	Процесс непрерывного литья в подвижные кристаллизаторы	10	14	0	0	ОПК-5 ПК-5 ПКО-7
3	Совмещенное литье, прокатка и прессование (СЛИПП)	2	6	0	0	ОПК-5 ПК-5 ПКО-7
4	Совмещенное литье и прессование методом Conform	2	6	0	96	ОПК-5 ПК-5 ПКО-7
Всего		16	32	0	96	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Процесс непрерывного литья в неподвижные кристаллизаторы	2	0	0

2	2	Непрерывное литье между валками (бесслитковая прокатка)	2	0	0
3	2	Непрерывное литье намораживанием	2	0	0
4	2	Непрерывное литье между валком и лентой (роторная разливка)	2	0	0
5	2	Непрерывное литье в кристаллизаторы ленточного типа	2	0	0
6	2	Непрерывное литье в кристаллизаторы гусеничного типа Hunter Douglas	2	0	0
7	3	Совмещенное литье, прокатка и прессование	2	0	0
8	4	Совмещенное литье и прессование методом Conform (бесслитковое прессование)	2	0	0
Всего			16	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Расчет конструктивных и технологических параметров плавки и дискретного литья цветных металлов и сплавов	6	0	0
2	2	Анализ энергосиловых параметров и тепловых условий процесса бесслитковой прокатки	6	0	0
3	2	Анализ энергосиловых параметров и тепловых условий процесса литья намораживанием	4	0	0
4	2	Анализ энергосиловых параметров и тепловых условий процесса роторной разливки	4	0	0

5	3	Анализ энергосиловых параметров и тепло-вых условий процесса совмещенного литья, прокатки и прессования	6	0	0
6	4	Анализ энергосиловых параметров и тепло-вых условий процесса Conform	6	0	0
Итого			12	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Итого					

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Мамина Л. И., Баранов В. Н., Безруких А. И., Лесив Е. М., Гильманшина Т. Р.	Методы и приборы для исследования свойств наноструктурированных материалов и композиций для литейного производства: учеб. пособие для вузов обуч. по направлению "Металлургия	Красноярск: СФУ, 2013

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л1.1	Сидельников С. Б., Лопатина Е. С., Довженко Н. Н., Дроздова Т. Н., Беляев С. В., Баранов В. Н., Константинов И. Л., Сидельников А. С., Беспалов В. М.	Особенности структурообразования и свойства металла при высокоскоростной кристаллизации-деформации и модифицировании алюминиевых сплавов: коллективная монография	Красноярск: СФУ, 2015
Л1.2	Горохов Ю. В.	Основы проектирования процессов непрерывного прессования металлов: монография	Москва: СФУ (Сибирский Федеральный Университет), 2013
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Сидельников С. Б., Довженко Н. Н., Загиров Н. Н.	Комбинированные и совмещенные методы обработки цветных металлов и сплавов: [монография]	Москва: МАКС Пресс, 2005
Л2.2	Довженко Н. Н., Беляев С. В., Сидельников С. Б., Довженко И. Н., Лопатина Е. С., Галиев Р. И.	Прессование алюминиевых сплавов : моделирование и управление тепловыми условиями: монография	Красноярск: ИПК СФУ, 2009
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Мамина Л. И., Баранов В. Н., Безруких А. И., Лесив Е. М., Гильманшина Т. Р.	Методы и приборы для исследования свойств наноструктурированных материалов и композиций для литейного производства: учеб. пособие для вузов обуч. по направлению "Металлургия	Красноярск: СФУ, 2013

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
Э2	ФГБУ "Федеральный институт промышленной собственности", информационно-поисковая система	https://www1.fips.ru/

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. Демонстрационные ролики по разновидностям совмещенных и

комбинированных процессов в литейном производстве.

2. Программное обеспечение: имитационные модели процессов и справочно-информационное обеспечение на ЭВМ.

3. Беляев, С.В. Плавка и литье благородных металлов: метод. указания по самостоятельной работе для студентов [Текст] / С.В. Беляев, И.В. Усков, А.И. Безруких [и др.] - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 32 с.

Самостоятельное изучение материала ставит следующие цели: усвоение лекционного материала; изучение материала, который не вошел в курс лекций; подготовка к семинарским, практическим и лабораторным занятиям; подготовка к промежуточному, текущему и заключительному контролю усвоения дисциплины и их успешная сдача. Для самостоятельной работы в аудиторные часы на лекциях, семинарских и практических занятиях под непосредственным руководством преподавателей используются различные способы активизации работы студентов. На лекциях - это обсуждение поднятых преподавателями проблем, контрольная проверка знаний всех студентов в начале или в конце лекции, включение элементов дискуссии, использование имитационных упражнений. На семинарских занятиях активизация аудитории обеспечивается за счет привлечения студентов в качестве докладчиков или выступающих, проведения групповых дискуссий, анализа конкретных ситуаций. На практических занятиях активность студентов достигается путем расширения работ проблемного характера, внедрения деловых игр, имитационных упражнений. Методы активного обучения обеспечивают приобретение студентами умений и навыков будущей работы. Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов состоит из самоконтроля студента; самооценки студента; контроля преподавателя и оценки со стороны преподавателя. Реализация всех вышеперечисленных разновидностей самостоятельной работы формирует у студентов мотивацию к самостоятельному поиску, вырабатывает умения и навыки пользования различными источниками информации, обработки и восприятия этой информации, сопоставления, систематизации и обобщения фактического материала, синтеза ответов на поставленные вопросы и грамотного их изложения. Все это развивает творческие способности, вырабатывает собственное мнение и убеждение, самостоятельность мышления.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

- изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

- изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

- изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 2 час в неделю.

- подготовка к практическому занятию – 2 час.

В список основной литературы включены новые издания основополагающих учебников и учебных пособий, периодических изданий, методических указаний с учетом их наличия в библиотеке вуза в соответствии с аккредитационными требованиями.

Основная литература:

1. Горохов, Ю.В. Основы проектирования процессов непрерывного прессования металлов: монография [Текст] / Ю.В. Горохов, В.Г. Шеркунов, Н.Н. Довженко [и др.]. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. – 224 с.

2. Гильманшина, Т.Р. Конструкции и принцип работы оборудования для изготовления слитков из алюминия и его сплавов. Атлас конструкций: учеб. пособие [Текст] / Т.Р. Гильманшина, Л.И. Мамина, Н.Н. Довженко [и др.] - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 238 с.

3. Сивак, Б.А. Технологические основы проектирования прокатных комплексов: Сортовые и полосовые литейно-прокатные агрегаты для металлургических мини-заводов: Курс лекций / Под ред. Н.А. Чиченева [Текст] / Б.А. Сивак, А.В. Протасов. - М.: Изд. Дом МИСиС, 2010. - 77 с.

Дополнительная литература:

1. Сидельников, С.Б. Комбинированные и совмещенные методы обработки цветных металлов и сплавов [Текст] / С.Б. Сидельников, Н.Н. Довженко, Н.Н. Загиров. - М.: МАКС-Пресс, 2005. – 344 с.

2. Довженко, Н.Н. Прессование алюминиевых сплавов: моделирование и управление тепловыми условиями: монография [Текст] / Н.Н. Довженко, С.В. Беляев, С.Б. Сидельников и др. // – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 256 с.

3. Мамина Л.И. Теория литейных процессов: учеб. пособие / Л.И. Мамина. - Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 300 с.

4. Кечин В.А. Проектирование и производство литых заготовок: учеб. пособие [Текст]/ В.А. Кечин, Г.Ф. Селихов, А.Н. Афонин / Владим. гос. ун-т. – Владимир, 2002. – 227 с.

5. Чуркин, Б.С. Технология литейного производства [Текст]/ Б.С. Чуркин, Э.Б. Гофман, С.Г. Мейзель, и др. // Учебник под ред. Б.С. Чуркина. – Екатеринбург: Издательство Украл. гос. проф. – пед. наука. – 2000. – 662 с.

6. Курдюмов А.В. Производство отливок из сплавов цветных металлов [Текст]/ А.В. Курдюмов [и др.]. – М.: МИСиС, 1996. – 504 с.

7. Корнилов, В.Н. Непрерывное прессование со сваркой алюминиевых сплавов [Текст] / В.Н. Корнилов. - Красноярск: Изд. пед.

института, 1993. - 216 с.

Периодические издания, выписываемые НБ СФУ, по теме «Литейное производство»:

- Литейное производство;
- Литейщик России;
- Вестник Южно-Уральского государственного университета.

Серия

- Metallurgia;
- Известия вузов. Цветная металлургия;
- Известия высших учебных заведений. Черная металлургия»
- Metallurg»
- Metallurgia машиностроения»
- Металлы»
- Проблемы черной металлургии и материаловедения.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	В процессе лекционных и семинарских занятий используется следующее программное обеспечение:
9.1.2	- программы, обеспечивающие доступ в сеть Интернет (например, «Google Chrome»);
9.1.3	- программы, демонстрации видео материалов (например, проигрыватель «Windows Media Player»);
9.1.4	- программы для демонстрации и создания презентаций (например, «Microsoft PowerPoint»);
9.1.5	- программные комплексы «Procast» и «Deform-3D».

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

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

9.2.5	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.
9.2.6	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.
9.2.7	4). Электронная библиотечная система Издательства «Лань» - доступны 4 основных тематических пакета: "Физика", "Математика", "Теоретическая механика", "Инженерные науки". Доступ сетевой. (В читальных залах НБ СФУ).
9.2.8	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.
9.2.9	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.
9.2.1 0	7). Sage Premier – более 300 журналов в области социальных, гуманитарных и технических наук, (Humanities & Social Sciences). Доступ через сеть Internet по IP адресам СФУ.
9.2.1 1	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.
9.2.1 2	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.
9.2.1 3	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 Thomson 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.
9.2.1 4	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.

9.2.1 5	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.
9.2.1 6	

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

1. Лаборатория полунепрерывного литья слитков, оснащенная установкой вертикального полунепрерывного литья слитков.
2. Лаборатория совмещенных непрерывных процессов литья и обра-ботки металлов давлением, оснащенная установками СЛИПП и СЛИК.