

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

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра материаловедения и  
технологий обработки  
материалов (МВиТОМ\_МТФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра материаловедения и  
технологий обработки материалов  
(МВиТОМ\_МТФ)**

наименование кафедры

**Темных В.И**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
СПЛАВЫ С ВЫСОКОЙ УДЕЛЬНОЙ  
ПРОЧНОСТЬЮ, ОБОРУДОВАНИЕ  
И ТЕХНОЛОГИИ ЛИТЬЯ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 Сплавы с высокой удельной прочностью,  
оборудование и технологии литья

Направление подготовки / 22.04.01 Материаловедение и технологии  
специальность материалов

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 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

---

Программу  
составили

---

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Курс «Сплавы с высокой удельной прочностью, оборудование и технология литья» предусматривает изучение студентами современных процессов литья полуфабрикатов из алюминия, титана, магния и их сплавов, непрерывное литьё профилей, бесслитковую прокатку, производство фольговой заготовки, с учётом применения современного технологического оборудования в рыночных отношениях, как для действующих, так и вновь создаваемых и реконструируемых производств. Изучение этого курса позволит студентам разобраться, каким условиям должен соответствовать процесс получения сплавов с высокой удельной прочностью для получения продукции высокого качества, отвечающего требованию заказчика. Он способствует формированию у студентов представления о процессах и этапах получения различных видов продукции, требуемое оборудование для всех технологических переделов. Знакомит с теоретическими положениями технологических процессов изготовления изделий, назначением оборудования, обеспечивающего технологический процесс изготовления изделий различного назначения. Кроме того, курс «Сплавы с высокой удельной прочностью, оборудование и технология литья» направлен на формирование у студентов представления об основных тенденциях и направлениях развития современных технологий изготовления изделий.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Задачи дисциплины – изучить технологические процессы приготовления сплавов с высокой удельной прочностью, оборудование и технологию литья полуфабрикатов из этих сплавов; научить магистрантов анализу применяемых и разрабатываемых технологий, выбору современного оборудования для изготовления заготовок, которые должны обладать высокой удельной прочностью.

Дисциплина занимает важное место в формировании технологической подготовки магистранта, ее изучение обеспечивает успешное вхождение в научную и профессиональную деятельность.

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

<b>УК-2:Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>
---

<b>ИД-1.УК-2:В рамках проектной деятельности моделирует технологические</b>
---

<b>процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности</b>	
Уровень 3	Знать требования к оформлению научно-технической документации
Уровень 3	Уметь оформлять научно-технические отчёты
Уровень 3	Владеть способностью разрабатывать научно-техническую документацию
<b>ИД-2.УК-2:Внедряет новый проект в производство и управляет им на всех этапах его жизненного цикла</b>	
Уровень 3	Знать требования к оформлению научно-технической документации
Уровень 3	Уметь оформлять научно-технические отчёты
Уровень 3	Владеть способностью разрабатывать научно-техническую документацию
<b>ИД-3.УК-2:</b>	
Уровень 3	Знать требования к оформлению научно-технической документации
Уровень 3	Уметь оформлять научно-технические отчёты
Уровень 3	Владеть способностью разрабатывать научно-техническую документацию
<b>ПК-4:Способен понимать собственную роль и ответственность в профессиональной деятельности, анализировать проблемы развития материаловедения и технологии материалов, используя интегрированные системные знания естественнонаучных и профессионально-ориентированных дисциплин</b>	
<b>ИД-1.ПК-4:Понимает собственную роль и ответственность в профессиональной деятельности, анализирует проблемы развития материаловедения и технологии материалов, используя интегрированные системные знания естественнонаучных и профессионально-ориентированных дисциплин</b>	
Уровень 3	Знать основы материаловедения и технологии материалов
Уровень 3	Уметь проводить экспериментальные исследования
Уровень 3	Владеть способностью решать производственные и исследовательские задачи
<b>ИД-2.ПК-4:Применяет полученные теоретические знания и математический аппарат для самостоятельного освоения специальных разделов материаловедения, необходимых в профессиональной деятельности</b>	
Уровень 3	Знать основы материаловедения и технологии материалов
Уровень 3	Уметь проводить экспериментальные исследования
Уровень 3	Владеть способностью решать производственные и исследовательские задачи
<b>ИД-3.ПК-4:</b>	
Уровень 3	Знать основы материаловедения и технологии материалов
Уровень 3	Уметь проводить экспериментальные исследования
Уровень 3	Владеть способностью решать производственные и исследовательские задачи

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Физико-химические основы синтеза сплавов

Физико-химические основы плавки, обработки и кристаллизации сплавов

Поверхностные явления в материаловедении

Методы исследования контроля и испытания материалов

Преддипломная практика

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Материаловедение и технологии перспективных материалов

Жаропрочные сплавы и технологии литья

Рециклинг при производстве сплавов

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
		1
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5 (180)</b>	<b>5 (180)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,75 (27)</b>	<b>0,75 (27)</b>
занятия лекционного типа	0,25 (9)	0,25 (9)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3,25 (117)</b>	<b>3,25 (117)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 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	Литейные и деформируемые сплавы, обладающие высокой удельной прочностью. Тенденция их дальнейшего развития.	1	0	0	12	ИД-1.ПК-4 ИД-1.УК-2 ИД-2.ПК-4 ИД-2.УК-2 ИД-3.ПК-4 ИД-3.УК-2
2	Подготовка исходных материалов для получения сплавов с высокой удельной прочностью. Взаимодействие Al и Mg сплавов с газами, парами воды и огнеупорными материалами.	1	4	0	12	ИД-1.ПК-4 ИД-1.УК-2 ИД-2.ПК-4 ИД-2.УК-2 ИД-3.ПК-4 ИД-3.УК-2

3	Методы исследования и контроля качества расплавов на основе Al и Mg. Особенности формирования структуры слитка.	1	2	0	0	ИД-1.ПК-4 ИД-1.УК-2 ИД-2.ПК-4 ИД-2.УК-2 ИД-3.ПК-4 ИД-3.УК-2
4	Технологические схемы приготовления расплавов и их литья. Оборудование для плавки и литья Al и Mg сплавов.	1	2	0	12	ИД-1.ПК-4 ИД-1.УК-2 ИД-2.ПК-4 ИД-2.УК-2 ИД-3.ПК-4 ИД-3.УК-2
5	Технологические особенности плавки и литья сплавов на основе Al и Mg, обладающих высокой удельной прочностью.	1	2	0	12	ИД-1.ПК-4 ИД-1.УК-2 ИД-2.ПК-4 ИД-2.УК-2 ИД-3.ПК-4 ИД-3.УК-2
6	Технология и оборудование для термической обработки слитков (полуфабрикатов). Использование сплавов с высокой удельной прочностью на основе Al и Mg для изготовления отливок.	1	2	0	12	ИД-1.ПК-4 ИД-1.УК-2 ИД-2.ПК-4 ИД-2.УК-2 ИД-3.ПК-4 ИД-3.УК-2



7	Литейные и деформируемые сплавы на основе Ti и Be, обладающие высокой удельной прочностью. Тенденция их дальнейшего развития.	2	2	0	12	ИД-1.ПК-4 ИД-1.УК-2 ИД-2.ПК-4 ИД-2.УК-2 ИД-3.ПК-4 ИД-3.УК-2
8	Подготовка исходных материалов для получения сплавов с высокой удельной прочностью. Взаимодействие Ti и Be сплавов с газами, парами воды и огнеупорными материалами.	1	2	0	12	ИД-1.ПК-4 ИД-1.УК-2 ИД-2.ПК-4 ИД-2.УК-2 ИД-3.ПК-4 ИД-3.УК-2
9	Методы исследования и контроля качества расплавов на основе Ti и Be. Особенности формирования структуры слитка.	0	2	0	33	ИД-1.ПК-4 ИД-1.УК-2 ИД-2.ПК-4 ИД-2.УК-2 ИД-3.ПК-4 ИД-3.УК-2
Всего		9	18	0	117	

### 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	Литейные и деформируемые сплавы, обладающие высокой удельной прочностью, их свойства. Сплавы на основе Al и Mg, обладающие высокой удельной прочностью	1	0	0
2	2	Подготовка исходных материалов для получения сплавов с высокой удельной прочностью на основе Al и Mg .	1	0	0
3	3	Методы исследования и контроля качества расплавов на основе Al и Mg. Особенности формирования структуры слитка.	1	0	0
4	4	Технологические схемы приготовления расплавов на основе Al и Mg и технология их литья.	1	0	0
5	5	Передовые технологии литья сплавов с высокой удельной прочностью.	1	0	0
6	6	Технология и оборудование для термической обработки слитков (полуфабрикатов). Использование сплавов с высокой удельной прочностью на основе Al и Mg для изготовления отливок.	1	0	0
7	7	Литейные и деформируемые сплавы на основе Ti и Be, обладающие высокой удельной прочностью, их свойства. Сплавы на основе Ti и Be, обладающие высокой удельной прочностью	2	0	0

8	8	Подготовка исходных материалов для получения сплавов с высокой удельной прочностью на основе Ti и Be. Взаимодействие Ti и Be сплавов с газами, парами воды и огнеупорными материалами.	1	0	0
Всего			0	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	2	Изучение свойств литейных сплавов с высокой удельной прочностью. Изучение свойств деформируемых сплавов с высокой удельной прочностью.	2	0	0
2	2	Изучение свойств деформируемых сплавов с высокой удельной прочностью.	2	0	0
3	3	Выбор способа подготовки исходных материалов для получения сплавов на основе Al.	2	0	0
4	4	Применение методов исследования и контроля качества расплавов на основе Al и Mg.	2	0	0
5	5	Выбор рациональной технологической схемы приготовления расплавов и их литья.	2	0	0
6	6	Изучение технологических особенности плавки сплавов на основе Al и Mg, обладающих высокой удельной прочностью.	2	0	0

7	7	Оценка эффективности применения технологических процессов плавки и литья сплавов на основе Al в Красноярскрм крае.	2	0	0
8	8	Изучение свойств литейных сплавов с высокой удельной прочностью на основе Ti и Be.	2	0	0
9	9	Применение методов исследования и контроля качества расплавов на основе Ti и Be.	2	0	0
Всего			18	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
Всего					

## 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	Макаров Г. С.	Слитки из алюминиевых сплавов с магнием и кремнием для прессования. Основы производства	Москва: Интермет Инжиниринг, 2011
Л1.2	Кукарцев В. А., Трушкова Т. В.	Процессы литья алюминиевых сплавов за рубежом: учеб.-метод. пособие [для студентов спец. 150100.68.02 «Литье новых металлических материалов»]	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.3	Колесник П. А., Кланица В. С.	Материаловедение на автомобильном транспорте: учебник	М.: Академия, 2014

Л1.4	Каблов Е. Н., Демонис И. М., Петрушин Н. В., Сидоров В. В.	Высокорениевые жаропрочные сплавы, технология и оборудование для производства сплавов и литья монокристаллических турбинных лопаток ГТД: сборник статей	Москва: ВИАМ, 2004
Л1.5	Рохлин Л. Л., Дриц М. Е.	Магниеые сплавы, содержащие редкоземельные металлы: научное издание	Москва: Наука, 1980
Л1.6	Гос. ком-т стандартов Сов. мин. СССР	Прецизионные сплавы с особыми свойствами теплового расширения и упругости	Москва: Из-во стандартов, 1972
Л1.7	Шалин Р. Е., Либеров Ю. П., Цепелев А. Б.	Суперсплавы II: Жаропрочные материалы для аэрокосмических и промышленных энергоустановок: Кн. 2: В 2 кн.	Москва: Металлургия, 1995
Л1.8	Солонина О. П., Глазунов С. Г., Туманов А. Т.	Жаропрочные титановые сплавы: монография	Москва: Металлургия, 1976
Л1.9	Сарлин М.К., Сагалакова М.М.	Высокопрочные сплавы: учебное пособие	Абакан: СФУ, 2007
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Антонов Е. Г., Арбузов Б. А., Бабкин В. М., Альтман М. Б., Гурьев И. И., Чухров М. В.	Магниеые сплавы: Ч. 2. Технология производства и свойства отливок и деформированных полуфабрикатов: справочник : В 2-х ч.	Москва: Металлургия, 1978
Л2.2	Каблов Е. Н.	Литейные жаропрочные сплавы. Эффект С. Т. Кишкина: науч.-техн. сб.	Москва: Наука, 2006
Л2.3	Боголюбова Л. Я., Гинзбург С. С., Корнеева Н. Н., Ольшанская Э. Я., Разумовский И. М., Шалин Р. Е.	Жаропрочные сплавы для газовых турбин	Москва: Металлургия, 1981
Л2.4		Алюминиевые сплавы: Вып. 4. Жаропрочные и высокопрочные сплавы: Сборник статей	Москва: Металлургия, 1966
Л2.5	Берман С. И.	Меднобериллиевые сплавы, их свойства, применение и обработка: научное издание	Москва: Металлургиздат, 1966
Л2.6	Шалин Р. Е., Либеров Ю. П., Цепелев А. Б.	Суперсплавы II: Жаропрочные материалы для аэрокосмических и промышленных энергоустановок: Кн. 1: В 2 кн.	Москва: Металлургия, 1995

Л2.7	Глазунов С. Г., Моисеев В. Н., Туманов А. Т.	Конструкционные титановые сплавы	Москва: Металлургия, 1974
------	--	----------------------------------	---------------------------------

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Перед началом изучения дисциплины студентам необходимо ознакомиться с целями, задачами, структурой дисциплины, выполнением заданий, а также балльно-рейтинговой системой. При изучении каждого раздела курса студентам необходимо ознакомиться с содержанием и объемом темы по программе, методическими указаниями, а также изучить последовательность рассматриваемых в ней вопросов.

Приступая к работе над учебным материалом необходимо предварительно с ним ознакомиться. При изучении теоретического материала рекомендуется внимательно изучить и осмыслить предлагаемый материал в рамках выбранной темы, а также внимательно рассмотреть имеющийся в ней иллюстративный материал и видеоматериал.

Приступая к выполнению индивидуального самостоятельного задания необходимо получить вариант, который соответствует номеру по списку в печатном журнале у преподавателя. Целью самостоятельной работы является выявление и освоение студентом основных положений изучаемого курса, способность к анализу и обобщению. Выполненное задание студент передает преподавателю на проверку.

Только после изучения теоретического материала, студент выполняет тестовые задания. Итоговое тестовое задание выполняется студентом по окончании изучения всего курса. В случае каких-либо затруднений в самостоятельной работе студент всегда может обратиться за консультацией к преподавателю лично.

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

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Microsoft Windows, Microsoft Visio, Microsoft Office.
9.1.2	

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Поисково-информационная система Яндекс. Режим доступа: <a href="http://www.yandex.ru/">http://www.yandex.ru/</a>
-------	--

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

Проведение практических занятий и занятий лекционного типа требует оснащение лекционного зала мультимедийным оборудованием (ноутбук, интерактивная доска).