

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

И.о. декана ФСТ  
Кустов

С.Л.

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.5 «Литейные сплавы и плавка»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.02  
Технологические машины и оборудование**

Направленность (профиль, специализация): **Цифровые технологии в  
формообразовании изделий**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных  
отношений**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	И.В. Марширов
Согласовал	Зав. кафедрой «МТиО»	С.Г. Иванов
	руководитель направленности (профиля) программы	И.В. Марширов

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-5	Способность обеспечивать технологичность литых изделий и процессов их изготовления в соответствии с требованиями нормативных документов	ПК-5.2	Способен разрабатывать технологический процесс плавки металлов и сплавов

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Материаловедение, Технология конструкционных материалов машин и оборудования, Физика, Физико-химические основы литейного производства, Химия
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Автоматизация литейного производства, Компьютерные и информационные технологии в литейном производстве, Контроль качества отливок, Оборудование литейных цехов, Основы проектирования литейных цехов, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Специальные способы литья

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 9 / 324

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	48	64	16	196	152

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

## **Семестр: 6**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	32	0	60	57

### **Лекционные занятия (16ч.)**

**1. Литейные сплавы как конструкционные материалы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5,6]** Обзор литейных сплавов, применяемых в машиностроении и области их применения. Роль процесса плавки при получении сплавов с заданными свойствами

**2. Литейные свойства сплавов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5,6]** Общая характеристика литейных свойств. Понятие жидкотекучести и заполняемости литейной формы. Дефекты отливок, связанные с недостаточной жидкотекучестью сплава. Методы и технологические пробы для оценки величины жидкотекучести. Факторы, влияющие на величину жидкотекучести. Усадка усадочные процессы в жидком, жидко-твердом и твердом состоянии. Предусадочное расширение, литейная и объёмная свободная и затруднённая усадка и их роль в формировании качества отливок. Методы определения склонности сплавов к усадочным процессам.

Усадка и внутренние напряжения в отливках. Механические, термические и фазовые напряжения. Коробление и трещины в отливках как следствие внутренних напряжений. Горячие и холодные трещины, их связь с механическими свойствами сплава, изменяющимися в процессе охлаждения отливки. Скорость охлаждения и внутренние напряжения в отливках. Меры борьбы с напряжениями и трещинами в отливках

**3. Литейные стали {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3,4,5,6]** Общая характеристика стали как литейного конструкционного материала. Классификация и маркировка литейных сталей. Углеродистые литейные стали. Структура и основные физико-механические и литейные свойства. Назначение и основные виды термообработки. Применение отливок в машиностроении.

Легированные конструкционные литейные стали. Основные легирующие элементы и их влияние. Структура, физико-механические и литейные свойства. Высоколегированные литейные стали со специальными свойствами. Основные представители, их химический состав, структура и физико-механические свойства. Особенности литейных свойств. Назначение и экономическая эффективность применения в машиностроении

**4. Чугуны {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.)[3,4,5]** Чугун как конструкционный материал. Виды чугунов, структура и свойства. Кристаллизация чугуна и структурообразование. Влияние состава и технологических факторов на графитизацию, структуру и свойства чугуна.

Серый чугун с пластинчатым графитом. Химический состав, структура и физико-

механические свойства. Влияние химического состава и скорости охлаждения на графитизацию чугуна. Структурные диаграммы для чугуна. Особенности литейных свойств. Назначение и режимы термообработки. Ковкий чугун. Структура и физико-механические свойства. Методы получения отливок из ковкого чугуна. Влияние химического состава, модифицирования и режимы обжига на структуру и свойства ковкого чугуна  
 Высокопрочный чугун с шаровидным графитом. Способы получения. Структура и физико-механические свойства чугуна в отливках. Влияние химического состава и способа модифицирования на процесс кристаллизации, структуру и свойства чугуна. Применение в машиностроении

### **Лабораторные работы (32ч.)**

1. Техника температурных измерений при плавке литейных сплавов и термообработке отливок(4ч.)[4,5,6,7]
2. Влияние технологических факторов на жидкотекучесть литейных сплавов(4ч.)[3,4,5]
3. Исследование микроструктуры литейных сталей(8ч.)[1,4,5,6]
4. Исследование микроструктуры серого чугуна(8ч.)[1,4,5]
5. Исследование микроструктуры высокопрочного чугуна с шаровидным графитом(8ч.)[1,4,5]

### **Самостоятельная работа (60ч.)**

1. Проработка теоретического материала {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (16ч.)[3,4,5,6,8,9]
2. Подготовка к лабораторным работам. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (24ч.)[1,4,5,6,7,8,9]
3. Подготовка к зачету {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (20ч.)[3,4,5,6,7,8,9,10]

*Семестр: 7*

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 6 / 216

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Лекции	Виды занятий, их трудоемкость (час.)			Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
32	32	16	136	95

### **Лекционные занятия (32ч.)**

1. Цветные сплавы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.)[3,5,9,10]  
 Номенклатура и применение сплавов цветных металлов для фасонных отливок. Области применения отливок из цветных сплавов в машиностроении. Алюминиевые сплавы классификация алюминиевых сплавов. Состав, структура и

свойства алюминиевых сплавов. Модифицирование и особенности литейных свойств алюминиевых сплавов. Термическая обработка и области применения отливок из алюминиевых сплавов. Магниевого сплавы. Классификация магниевых сплавов для фасонного литья. Основные представители. Их химический состав, структура и физико-механические свойства. Особенности литейных свойств. Способы изготовления отливок. Термообработка магниевых сплавов, назначение и режимы. Области применения.

Медные сплавы. Состав и структура и физико-механические свойства бронз и латуней. Особенности литейных свойств. Назначение и режимы термообработки. Области применения Цинковые сплавы. Классификация цинковых сплавов. Состав, структура и свойства. Термическая обработка и области применения отливок из цинковых сплавов.

**2. Печи литейных цехов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3,4,5,6]** Классификация печей. Мартеновские печи. Конвертеры. Конструкция, работа и расчет вагранок. Электрические печи.

**3. Технология плавки литейных сплавов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5,6]** Основные понятия и определения. Типовые операции и процессы плавки литейных сплавов. Исходные материалы для плавки литейных сплавов.

**4. Плавка стали {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.)[4,5,6]** Плавка в мартеновских печах. Область применения основных и кислых мартеновских печей. Шихтовые материалы. Периоды плавки. Плавка в электрических дуговых печах. Область применения кислых и основных дуговых печей. Особенности технологии плавки при основном и кислом процессах. Плавка в индукционных печах. Область применения индукционных печей. Особенности технологии плавки.

**5. Плавка чугуна. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.)[2,4,5]** Плавка чугуна в вагранке. Основные типы современных вагранок. Горение твердого топлива в вагранке. Изменение состава и температуры газов по сечению и высоте вагранки. Зоны вагранки. Топливо, применяемое для плавки чугуна в вагранке и флюсы. Источники образования шлака. Шихтовые материалы. Расчёт шихты. Особенности технологии плавки чугуна в вагранке с кислой футеровкой. Влияние количества подаваемого воздуха и давления дутья на процесс плавки. Контроль процесса плавки. Плавка чугуна в электрических дуговых и индукционных печах. Дуплекс-процессы плавки чугуна.

**6. Плавка цветных сплавов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.)[3,5]** Плавка алюминиевых сплавов. Печи, применяемые для плавки алюминиевых сплавов. Шихтовые материалы. Флюсы. Лигатуры. Особенности процесса плавки. Рафинирование и модифицирование алюминиевых сплавов. Особенности плавки магниевых сплавов. Плавка медных сплавов. Печи, применяемые для плавки медных сплавов. Шихтовые материалы. Процесс плавления. Защита сплавов от окисления. Контроль процесса плавки. Особенности процессов плавки никелевых и титановых сплавов.

### **Практические занятия (16ч.)**

- 1. Расчёт шихты для выплавки чугуна в коксовой вагранке(4ч.)[2,5]**
- 2. Расчёт шихты для выплавки чугуна в электропечах(4ч.)[4,5]**
- 3. Расчёт шихты для выплавки стали в электропечах(4ч.)[4,5,6]**
- 4. Расчёт шихты для выплавки цветных сплавов(4ч.)[3,5]**

### **Лабораторные работы (32ч.)**

- 1. Исследование микроструктуры цветных сплавов(8ч.)[1,3,5,9]**
- 2. Устройство и принцип работы коксовой вагранки(4ч.)[2,5,9]**
- 3. Устройство и принцип работы индукционной тигельной печи(4ч.)[5,6,7,9]**
- 4. Плавка стали в индукционной тигельной печи(4ч.)[3,5,6]**
- 5. Плавка чугуна в индукционной тигельной печи(4ч.)[5,7,9]**
- 6. Плавка медных сплавов в индукционной тигельной печи(4ч.)[5,7,9,10]**
- 7. Плавка алюминиевых сплавов в электрических печах сопротивления(4ч.)[5,7,9]**

### **Самостоятельная работа (136ч.)**

- 1. Проработка теоретического материала(32ч.)[3,4,5,6,9]**
- 2. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам.(48ч.)[1,2,4,5,6,7]**
- 3. Подготовка к контрольным работам(14ч.)[3,4,5,6,9]**
- 4. Выполнение индивидуального домашнего задания(6ч.)[1,2,5,6,7,8]**
- 5. Подготовка к экзамену(36ч.)[3,4,5,6,9]**

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Марширов, И.В. Металлография литейных сплавов / И.В. Марширов, Е.В. Широков – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020 – 70 с. – Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Marshirov\\_MetLitSpl\\_ump.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Marshirov_MetLitSpl_ump.pdf)

2. Марширов, И.В. Плавка чугуна в коксовых вагранках / И.В. Марширов. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020 – 102 с. – Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Marshirov\\_PChKV\\_ump.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Marshirov_PChKV_ump.pdf)

### **6. Перечень учебной литературы**

## 6.1. Основная литература

3. Вальтер, А. И. Основы литейного производства : учебник : [16+] / А. И. Вальтер, А. А. Протопопов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 333 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564328> (дата обращения: 03.03.2023). – Библиогр.: с. 320. – ISBN 978-5-9729-0363-4.

4. Основы получения отливок из сплавов на основе железа : учебное пособие / А. И. Булгакова, Т. Р. Гильманшина, В. Н. Баранов, Т. Н. Степанова ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014. – 220 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364569> (дата обращения: 03.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-2926-6. – Текст : электронный.

## 6.2. Дополнительная литература

5. Трухов, А.П. Литейные сплавы и плавка : учебник для вузов / А.П. Трухов, А.И. Маляров. – Москва.: Академия, 2004. – 336 с. (31 экз.)

6. Производство стальных отливок : учебник для вузов / Л.Я. Козлов [и др.] ; под ред. Л.Я. Козлова – Москва.: МИСИС, 2005. – 350 с. (20 экз.)

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

7. <http://www.ruscastings.ru/>

8. <http://www.foundrymag.ru/>

9. <https://biblioclub.ru/>

10. <http://window.edu.ru/>

## 8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть

Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».