

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

Институт машиностроения и автомобильного транспорта  
(Наименование института)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ЛИТЕЙНЫЕ СПЛАВЫ И ОСНОВЫ ПЛАВКИ**

(наименование дисциплины)

**направление подготовки / специальность**

**22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

**«Материаловедение и цифровые производственные технологии»**

(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2021 год

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Литейные сплавы и основы плавки» по ОПОП направления бакалавриата 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» (квалификация академический бакалавриат) является формирование основных представлений о теории сплавов и процессах их получения, овладение профессиональными компетенциями и навыками по разработке технологических процессов плавки сплавов.

В результате освоения данной дисциплины у студентов формируются основные общекультурные и профессиональные компетенции (табл. 1), отвечающие требованиям ФГОС ВО к результатам освоения ОПОП ВО по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

### Задачи:

- изучение технических требований, предъявляемых современным машиностроением к литейным сплавам в различных эксплуатационных условиях;
- формирование представлений о прогрессивных способах производства сплавов для ответственных изделий машиностроения;
- ознакомление с фундаментальными закономерностями влияния легирующих компонентов на изменение литейных, механических и эксплуатационных свойств сплавов различных марок.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Литейные сплавы и основы плавки» относится к вариативной части блока 1 и является обязательной при освоении ОПОП бакалавриата по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технология материалов».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
<b>ПК-1.</b> Способен использовать на практике знания об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, о влиянии фазового и структурного состояния	<p><b>ПК- 1.1. Знает</b> основные типы металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения</p> <p><b>ПК- 1.2. Умеет</b> использовать влияние фазового и структурного состояния на свойства материалов</p> <p><b>ПК- 1.3. Владеет</b> способностью использовать на практике современные</p>	<p><b>Знает</b> фундаментальные принципы классификации функциональных и конструкционных литейных сплавов на основе черных и цветных металлов и практические направления их реализации.</p> <p><b>Умеет</b> анализировать процессы и принимать решения на основе априорной информации о физико-химических закономерностях влияния фазо-</p>	Тестовые вопросы

<p>на свойства материалов</p>	<p>представления наук об основных типах металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения</p>	<p>вого состава и структурного состояния литейных сплавов на свойства литых заготовок.</p> <p><b>Владеет</b> навыками по применению основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения в практической деятельности.</p>	
<p><b>ПК-4.</b> Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности.</p>	<p><b>ПК-4.1.</b> Знает основное технологическое оборудование, назначение, принципы его работы и правила технической эксплуатации; технические требования, предъявляемые к оборудованию, конструктивные особенности.</p> <p><b>ПК-4.2.</b> Умеет использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, технические задания на проектно-конструкторские работы, разбираться в нормативно-технической документации</p> <p><b>ПК-4.3.</b> Владеет способностью разрабатывать рекомендации по составу, технологии производства и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов с целью повышения их конкурентоспособности.</p>	<p><b>Знает</b> ключевые методы и подходы в сфере аналитического и технологического обеспечения литейно-металлургического производства.</p> <p><b>Умеет</b> обосновывать конкретные направления применения технологических процессов.</p> <p><b>Владеет</b> методическими принципами разработки рекомендаций по различным переделам литейного производства.</p>	<p>Тестовые вопросы</p>

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетные единицы, 396 часов.

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
<b>ЧАСТЬ 1</b>									
1	<b>Раздел 1. Тема 1.</b> Введение. Цель и задачи курса. Классификация металлов. Характеристика первичных металлов. Способы получения металлов.	4	1	2	2	-	2	4	
2	<b>Раздел 1. Тема 2.</b> Классификация сплавов по технологическому назначению. Основные тенденции развития и роста числа сплавов. Требования к сплавам.	4	2	2	2	-	2	4	
3.	<b>Раздел 1. Тема 3.</b> Основные свойства сплавов. Связь технологических свойств сплавов с диаграммами состояния. Методы контроля качества сплавов.	4	3	2	2	-	2	4	
4.	<b>Раздел 1. Тема 4.</b> Способы получения сплавов. Характеристика, преимущества и недостатки различных способов получения сплавов.	4	4	2	2	-	2	4	
5.	<b>Раздел 1. Тема 5.</b> Основные принципы создания новых композиций сплавов с заданными свойствами и характеристиками. Основные критерии выбора состава сплава.	4	5	2	2	-	2	4	Рейтинг-контроль №1
6.	<b>Раздел 2. Тема 6.</b> Чугуны. Характеристика различных групп чугунов. Роль легирующих компонентов в изменении ли-	4	6	2	2	-	2	4	

	тейных, механических и эксплуатационных свойств чугунов различных марок. Особенности литой структуры различных групп чугунов.								
7.	<b>Раздел 2. Тема 7.</b> Стали. Характеристика различных групп сталей. Роль легирующих компонентов в изменении литейных, механических и эксплуатационных свойств сталей различных марок. Особенности литой структуры различных групп сталей.	4	7	2	2	-	2	4	
8.	<b>Раздел 2. Тема 8.</b> Легкие цветные сплавы. Характеристика и области применения легких сплавов на основе алюминия и магния. Взаимодействие металлов основ легких сплавов с легирующими элементами. Примесные элементы в металлах основах легких сплавов.	4	8	2	2	-	2	4	
9.	<b>Раздел 2. Тема 9.</b> Тяжелые цветные сплавы. Характеристика и области применения тяжелых сплавов на основе меди и цинка. Взаимодействие металлов основ тяжелых сплавов с легирующими элементами. Примесные элементы в металлах основах тяжелых сплавов.	4	9	2	2	-	2	4	
10.	<b>Раздел 2. Тема 10.</b> Тугоплавкие сплавы. Характеристика и области применения тугоплавких сплавов на основе титана и циркония. Взаимодействие металлов основ тугоплавких сплавов с легирующими элементами. Примесные элементы в металлах основах тугоплавких сплавов.	4	10	2	-	2	2	4	
11.	<b>Раздел 2. Тема 11.</b> Низкотемпературные сплавы. Характеристика и области применения низкотемпературных сплавов на основе свинца и олова. Взаимодействие металлов основ низкотемпературных сплавов с легирующими элементами. Примесные элементы в металлах основах тугоплавких сплавов.	4	11	2	-	2	2	4	Рейтинг-контроль №2
12.	<b>Раздел 3. Тема 12.</b> Физико-	4	12	2	-	2	2	4	

	химические процессы, протекающие при плавке сплавов, нагреве и расплавлении компонентов шихты. Влияние температуры плавления, скрытой теплоты плавления и теплоемкости металлов на процессы их превращения из твердого в жидкое состояние. Испарение и кипение металлов в условиях приготовления сплава.								
13.	<b>Раздел 3. Тема 13.</b> Взаимодействие металлов и сплавов с газами печной атмосферы. Классификация металлов по характеру взаимодействия с водородом. Источники насыщения расплавов водородом. Влияние газосодержания расплавов на качество литых заготовок.	4	13	2	-	2	2	4	
14.	<b>Раздел 3. Тема 14.</b> Взаимодействие металлов с кислородом. Классификация металлов по характеру взаимодействия с кислородом. Источники насыщения расплавов растворенным кислородом и оксидными включениями. Влияние кислорода на качество литых заготовок.	4	14	2	-	2	2	4	
15.	<b>Раздел 3. Тема 15.</b> Взаимодействие металлических расплавов с материалом плавильных тиглей и печных установок. Характеристика огнеупорных материалов и условия их применения при приготовлении сплавов. Основные пути предотвращения процессов окисления сплавов.	4	15	2	-	2	2	4	
16.	<b>Раздел 3. Тема 16.</b> Взаимодействие расплавов с флюсами. Классификация флюсов по технологическому назначению. Требования к флюсам. Дегазация металлических расплавов. Адсорбционные и неадсорбционные методы дегазации.	4	16	2	-	2	2	3	
17.	<b>Раздел 3. Тема 17.</b> Рафинирование расплавов от металлических примесей и неметаллических включений. Характеристика способов рафинирования расплавов. Преимущества и недостатки различных способов	4	17	2	-	2	2		

	рафинирования расплавов.								
18.	<b>Раздел 3. Тема 18.</b> Модифицирование сплавов в процессах плавки и литья. Характеристика методов модифицирования и их эффективность в повышении механических и других эксплуатационных свойств литых заготовок.	4	18	2	-	2	2		Рейтинг – контроль № 3
Всего за четвертый семестр				36	18	18	X	63	Экзамен
Наличие в дисциплине КП/КР					-				
ЧАСТЬ 2									
19.	<b>Раздел 1. Тема 1. Плавка сплавов на основе железа.</b> Характеристика плавильных агрегатов для получения чугунов. Технологические особенности приготовления чугунов. Преимущества и недостатки плавки чугунов в печах различной конструкции.	5	1-2	2	3	-	2	14	
20.	<b>Раздел 1. Тема 2.</b> Характеристика плавильных агрегатов для получения сталей. Технологические особенности приготовления различных марок сталей. Преимущества и недостатки плавки сталей в печах различной конструкции.	5	3-4	2	3	-	2	14	
21.	<b>Раздел 2. Тема 3. Плавка сплавов на основе цветных металлов.</b> Характеристика плавильных агрегатов для получения и приготовления алюминиевых сплавов. Технологические приемы выпечной обработки алюминиевых сплавов.	5	5-6	2	3	-	2	14	Рейтинг – контроль № 1
22.	<b>Раздел 2. Тема 4.</b> Характеристика плавильных агрегатов для получения и приготовления магниевых сплавов. Технологические особенности приготовления магниевых сплавов. Технологические приемы выпечной обработки магниевых сплавов.	5	7-8	2	3	-	2	14	
23.	<b>Раздел 2. Тема 5.</b> Характеристика плавильных агрегатов для получения и приготовления медных сплавов. Технологические особенности приготовления медных сплавов. Технологические приемы выпечной обработки медных сплавов.	5	9-10	2	3	-	2	14	Рейтинг – контроль № 2

24.	<b>Раздел 2. Тема 6.</b> Характеристика плавильных агрегатов для получения и приготовления цинковых сплавов. Технологические особенности приготовления цинковых сплавов. Технологические приемы внепечной обработки цинковых сплавов.	5	11-12	2	3	-	2	14	Рейтинг – контроль № 2
25.	<b>Раздел 2. Тема 7.</b> Характеристика плавильных агрегатов для получения и приготовления титановых сплавов. Технологические особенности приготовления титановых сплавов. Технологические приемы внепечной обработки титановых сплавов.	5	13-14	2	3	-	2	14	
26.	<b>Раздел 2. Тема 8.</b> Характеристика плавильных агрегатов для получения свинца и олова, и сплавов на их основе. Технологические особенности приготовления низкотемпературных сплавов. Технологические приемы внепечной обработки низкотемпературных сплавов.	5	15-16	2	3	-	2	14	
27.	<b>Раздел 3. Тема 9.</b> Перспективные инновационные технологии получения качественных сплавов. Металлургические и литейно-металлургические факторы воздействия на структуру и свойства литейных сплавов. Жидкофазные и твердофазные способы обработки шихтовых материалов. Роль структурной наследственности в изменении качества сплавов.	5	17-18	2	3	-	2	14	Рейтинг – контроль № 3
Всего за пятый семестр:				18	27	-	X	126	Экзамен, КР
Наличие в дисциплине КИ/КР					9				
Итого по дисциплине				54	45	18	X	189	Экзамен/экзамен/КР

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### ЧАСТЬ 1. (4 семестр)

#### Раздел I. Общая характеристика сплавов

**Тема 1.** Введение. Цель и задачи курса. Классификация металлов. Характеристика первичных металлов. Способы получения металлов.

**Тема 2.** Классификация сплавов по технологическому назначению. Основные тенденции развития и роста числа сплавов. Требования к сплавам.

**Тема 3.** Основные свойства сплавов. Связь технологических свойств сплавов с диаграммами состояния. Методы контроля качества сплавов.

**Тема 4.** Способы получения сплавов. Характеристика, преимущества и недостатки различных способов получения сплавов.

**Тема 5.** Основные принципы создания новых композиций сплавов с заданными свойствами и характеристиками. Основные критерии выбора состава сплава.

## **Раздел II. Классификация сплавов функционального и конструкционного назначения**

**Тема 6.** Чугуны. Характеристика различных групп чугунов. Роль легирующих компонентов в изменении литейных, механических и эксплуатационных свойств чугунов различных марок. Особенности литой структуры различных групп чугунов.

**Тема 7.** Стали. Характеристика различных групп сталей. Роль легирующих компонентов в изменении литейных, механических и эксплуатационных свойств сталей различных марок. Особенности литой структуры различных групп сталей .

**Тема 8.** Легкие цветные сплавы. Характеристика и области применения легких сплавов на основе алюминия и магния. Взаимодействие металлов основ легких сплавов с легирующими элементами. Примесные элементы в металлах основах легких сплавов.

**Тема 9.** Тяжелые цветные сплавы. Характеристика и области применения тяжелых сплавов на основе меди и цинка. Взаимодействие металлов основ тяжелых сплавов с легирующими элементами. Примесные элементы в металлах основах тяжелых сплавов.

**Тема 10.** Тугоплавкие сплавы. Характеристика и области применения тугоплавких сплавов на основе титана и циркония. Взаимодействие металлов основ тугоплавких сплавов с легирующими элементами. Примесные элементы в металлах основах тугоплавких сплавов.

**Тема 11.** Низкотемпературные сплавы. Характеристика и области применения низкотемпературных сплавов на основе свинца и олова. Взаимодействие металлов основ низкотемпературных сплавов с легирующими элементами. Примесные элементы в металлах основах тугоплавких сплавов.

## **Раздел III. Физико-химические и металлургические основы плавки**

**Тема 12.** Физико-химические процессы, протекающие при плавке сплавов, нагреве и расплавлении компонентов шихты. Влияние температуры плавления, скрытой теплоты плавления и теплоемкости металлов на процессы их превращения из твердого в жидкое состояние. Испарение и кипение металлов в условиях приготовления сплава.

**Тема 13.** Взаимодействие металлов и сплавов с газами печной атмосферы. Классификация металлов по характеру взаимодействия с водородом. Источники насыщения расплавов водородом. Влияние газосодержания расплавов на качество литых заготовок.

**Тема 14.** Взаимодействие металлов с кислородом. Классификация металлов по характеру взаимодействия с кислородом. Источники насыщения расплавов растворенным кислородом и оксидными включениями. Влияние кислорода на качество литых заготовок.

**Тема 15.** Взаимодействие металлических расплавов с материалом плавильных тиглей и печных установок. Характеристика огнеупорных материалов и условия их применения при приготовлении сплавов. Основные пути предотвращения процессов окисления сплавов.

**Тема 16.** Взаимодействие расплавов с флюсами. Классификация флюсов по технологическому назначению. Требования к флюсам. Дегазация металлических расплавов. Адсорбционные и неадсорбционные методы дегазации.

**Тема 17.** Рафинирование расплавов от металлических примесей и неметаллических включений. Характеристика способов рафинирования расплавов. Преимущества и недостатки различных способов рафинирования расплавов.

**Тема 18.** Модифицирование сплавов в процессах плавки и литья. Характеристика методов модифицирования и их эффективность в повышении механических и других эксплуатационных свойств литых заготовок.

### **ЧАСТЬ 2. (5 семестр)**

#### **Раздел I. Плавка сплавов на основе железа**

**Тема 1.** Характеристика плавильных агрегатов для получения чугунов. Технологические особенности приготовления чугунов. Преимущества и недостатки плавки чугунов в печах различной конструкции.

**Тема 2.** Характеристика плавильных агрегатов для получения сталей. Технологические особенности приготовления различных марок сталей. Преимущества и недостатки плавки сталей в печах различной конструкции.

### **Раздел II. Плавка сплавов на основе цветных металлов**

**Тема 3.** Характеристика плавильных агрегатов для получения и приготовления алюминиевых сплавов. Технологические приемы внепечной обработки алюминиевых сплавов.

**Тема 4.** Характеристика плавильных агрегатов для получения и приготовления магниевых сплавов. Технологические особенности приготовления магниевых сплавов. Технологические приемы внепечной обработки магниевых сплавов.

**Тема 5.** Характеристика плавильных агрегатов для получения и приготовления медных сплавов. Технологические особенности приготовления медных сплавов. Технологические приемы внепечной обработки медных сплавов.

**Тема 6.** Характеристика плавильных агрегатов для получения и приготовления цинковых сплавов. Технологические особенности приготовления цинковых сплавов. Технологические приемы внепечной обработки цинковых сплавов.

**Тема 7.** Характеристика плавильных агрегатов для получения и приготовления титановых сплавов. Технологические особенности приготовления титановых сплавов. Технологические приемы внепечной обработки титановых сплавов.

**Тема 8.** Характеристика плавильных агрегатов для получения свинца и олова, и сплавов на их основе. Технологические особенности приготовления низкотемпературных сплавов. Технологические приемы внепечной обработки низкотемпературных сплавов.

### **Раздел III. Перспективные инновационные технологии получения качественных сплавов**

**Тема 9.** Металлургические и литейно-металлургические факторы воздействия на структуру и свойства литейных сплавов. Жидкофазные и твердофазные способы обработки шихтовых материалов. Роль структурной наследственности в изменении качества сплавов.

## **Содержание практических/лабораторных занятий по дисциплине**

### **Практические занятия**

#### **4 семестр**

##### **Раздел 1. Общая характеристика сплавов**

1. Физико-химические и технологические свойства сплавов.
2. Методы контроля технологических свойств сплавов и качества отливок.

##### **Раздел 2. Классификация сплавов по химическому составу и назначению**

1. Основные свойства сплавов на основе железа в литом и термообработанном состояниях.
2. Основные свойства сплавов на основе цветных металлов в литом и термообработанном состояниях.

##### **Раздел 3. Технологические основы получения сплавов**

1. Расчет теоретической и фактической плотности сплавов.
2. Расчет шихтовых материалов для получения сплавов.

#### **5 семестр**

##### **Раздел 1. Плавка сплавов на основе железа.**

1. Основные свойства, характеристики и области применения сплавов.

##### **Раздел 2. Плавка сплавов на основе цветных металлов.**

2. Анализ диаграмм состояния основы сплава с примесными элементами

### **Раздел 3. Перспективные инновационные технологии получения качественных сплавов**

3. Выбор легирующих элементов для металлов основ сплавов по температуре плавления и плотности
4. Сравнительные оценки методов обработки шихтовых материалов

#### **Лабораторные работы**

##### **Часть 1.**

1. Определение свойств металлов.
2. Влияние температуры литья на жидкотекучесть и другие технологические свойства сплавов.
3. Влияние скорости охлаждения на свойства литых заготовок.
4. Модифицирование алюминиевых сплавов.
5. Разработка технологии получения сплава.

### **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**5.1. Текущий контроль успеваемости** проводится в форме рейтинг-контроля. Предусмотрено проведение трех рейтинг-контролей. Ниже приведены контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости.

#### **Часть I.**

##### **Рейтинг-контроль № 1**

1. Классификация металлов по группам, температуре плавления и плотности.
2. Классификация металлов по технологическому назначению.
3. Современные требования к сплавам. Тенденции и факторы роста сплавов.
4. Основные свойства сплавов.
5. Способы получения сплавов.
6. Литейные свойства сплавов. Факторы, влияющие на свойства литейных сплавов
7. Принципы разработки составов сплавов. Характеристика основных этапов синтеза сплавов.

##### **Рейтинг-контроль № 2**

1. Легированные стали. Свойства. Классификация сталей по химическому составу.
2. Литейные чугуны. Классификация чугунов по их составу и назначению.
3. Легированные чугуны со специальными свойствами. Классификация чугунов по их составу и назначению.
4. Алюминиевые сплавы. Свойства. Классификация алюминиевых сплавов по химическому составу и назначению.
5. Магниевого сплавы. Свойства. Классификация магниевых сплавов по химическому составу и назначению.
6. Титановые сплавы. Свойства. Классификация магниевых сплавов по химическому составу и назначению.
7. Медные сплавы. Свойства. Классификация магниевых сплавов по химическому составу и назначению.

8. Цинковые сплавы. Свойства. Классификация магниевых сплавов по химическому составу и назначению.

9. Низкотемпературные сплавы. Свойства. Классификация сплавов по химическому составу и назначению.

### **Рейтинг-контроль № 3**

1. Взаимодействие металлических расплавов с газами окружающей среды.
2. Взаимодействие расплавов с водородом и кислородом.
3. Взаимодействие расплавов с футеровкой плавильных агрегатов.
4. Взаимодействие расплавов с флюсами.
5. Рафинирование расплавов от металлических примесей.
6. Рафинирование расплавов от растворенного кислорода и неметаллических включений.
7. Дегазация расплавов.
8. Модифицирование расплавов.

## **Часть II**

### **Рейтинг-контроль № 1**

1. Характеристика плавильных агрегатов для плавки сплавов на основе железа.
2. Шихтовые материалы для плавки чугуна и стали.
3. Методы обработки шихтовых материалов.
4. Особенности технологии плавки чугуна в индукционных печах.
5. Особенности плавки стали в дуговых печах.
6. Особенности плавки чугуна в вагранках с газовым нагревом шихты.

### **Рейтинг-контроль № 2**

1. Технология получения первичного чушкового алюминия и сплавов на основе алюминия.
2. Характеристика плавильных агрегатов для приготовления алюминиевых сплавов.
3. Технология получения первичного чушкового магния и сплавов на основе магния.
4. Характеристика плавильных агрегатов для приготовления магниевых сплавов.
5. Технология получения губчатого титана и сплавов на основе титана.
6. Характеристика плавильных печей для приготовления титановых сплавов.

### **Рейтинг-контроль № 3**

1. Технология получения первичного цинка и сплавов на основе цинка.
2. Характеристика плавильных печей для плавки сплавов на основе цинка.
3. Технология получения первичной меди и сплавов на основе меди.
4. Характеристика плавильных печей для получения сплавов на основе меди.
5. Технология получения первичных марок свинца и олова.
6. Технология получения сплавов на основе свинца и олова.

**5.2. Промежуточная аттестация** по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена. Ниже приведены контрольные вопросы.

## **Вопросы к экзамену**

### **Часть 1.**

1. Классификация металлов по группам, температуре плавления и плотности.
2. Классификация металлов по технологическому назначению.
3. Современные требования к сплавам. Тенденции и факторы роста сплавов.
4. Основные свойства сплавов.
5. Способы получения сплавов.
6. Литейные свойства сплавов. Факторы, влияющие на свойства литейных сплавов
7. Принципы разработки составов сплавов. Характеристика основных этапов синтеза сплавов.

8. Легированные стали. Свойства. Классификация сталей по химическому составу.
9. Литейные чугуны. Классификация чугунов по их составу и назначению.
10. Легированные чугуны со специальными свойствами. Классификация чугунов по их составу и назначению.
11. Алюминиевые сплавы. Свойства. Классификация алюминиевых сплавов по химическому составу и назначению.
12. Магниеые сплавы. Свойства. Классификация магниевых сплавов по химическому составу и назначению.
13. Титановые сплавы. Свойства. Классификация магниевых сплавов по химическому составу и назначению.
14. Медные сплавы. Свойства. Классификация магниевых сплавов по химическому составу и назначению.
15. Цинковые сплавы. Свойства. Классификация магниевых сплавов по химическому составу и назначению.
16. Взаимодействие металлических расплавов с газами окружающей среды.
17. Взаимодействие расплавов с водородом и кислородом.
18. Взаимодействие расплавов с футеровкой плавильных агрегатов.
19. Взаимодействие расплавов с флюсами.
20. Рафинирование расплавов от металлических примесей.
21. Рафинирование расплавов от растворенного кислорода и неметаллических включений.
22. Дегазация расплавов.
23. Модифицирование расплавов.

## **Часть 2.**

1. Шихтовые материалы для плавки чугуна и стали.
2. Особенности технологии плавки чугуна в индукционных печах.
3. Особенности плавки стали в дуговых печах.
4. Особенности плавки чугуна в вагранках с газовым нагревом шихты.
5. Технология получения первичного чушкового алюминия и сплавов на основе алюминия.
6. Технология получения первичного чушкового магния и сплавов на основе магния.
7. Технология получения губчатого титана и сплавов на основе титана.
8. Технология получения первичного цинка и сплавов на основе цинка.
9. Технология получения первичной меди и сплавов на основе меди.
10. Технология получения сплавов на основе свинца и олова.
11. Классификация плавильных печей для плавки цветнолитейных сплавов.
12. Характеристика плавильных печей для плавки чугуна и стали.
13. Способы обработки шихтовых материалов.

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося.**

Основной формой самостоятельной работы студента является изучение рекомендованной литературы, активное участие на практических занятиях, то есть используется два вида самостоятельной работы – аудиторная, под руководством преподавателя, и внеаудиторная.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной преподавателем учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); написание реферата; подготовка к семинарам.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются: текущие консультации.

Ниже приводятся вопросы для самостоятельной подготовки к зачету и темы рефератов.

### **Вопросы для самостоятельной работы студентов**

#### **Часть I**

##### **Раздел 1. Теория сплавов**

Тема 1. Общая характеристика сплавов.

Тема 2. Сплавы функционального и конструкционного назначения.

Тема 3. Выбор новых композиций сплавов по склонности элементов к сплавообразованию.

##### **Раздел 2. Литейные сплавы на основе черных и цветных металлов.**

Тема 4. Углеродистые стали. Классификация. Химический состав. Основные свойства и области применения. Классификация чугунов по химическому составу и назначению. Основные свойства чугунов и области применения.

Тема 5. Характеристика первичных цветных металлов (Al, Mg, Cu, Zn, Ti). Марки. Свойства. Области применения.

##### **Раздел 3. Физико-химические и металлургические основы плавки сплавов.**

Тема 6. Взаимодействие расплавов с водородом и кислородом.

Тема 7. Взаимодействие расплавов с материалом тиглей.

Тема 8. Методика определения содержания газов и неметаллических включений в Al-х сплавах по технологическим пробам.

#### **Часть II**

##### **Раздел 1. Плавка сплавов на основе железа**

Тема 1. Производства чугуна. Марки чугунов.

Тема 2. Конвертерный способ производства стали. Марки углеродистых и легированных сталей.

##### **Раздел 2. Плавка сплавов на основе цветных металлов**

Тема 3. Способы получения алюминия. Марки первичного чушкового алюминия.

Тема 4. Способы получения магния. Марки первичного чушкового магния.

Тема 5. Способы получения титана. Марки губчатого титана.

Тема 6. Способы получения чушкового цинка. Марки нелегированного чушкового цинка.

Тема 7. Способы получения меди. Марки чушковой меди.

Тема 8. Способы подготовки шихтовых материалов для приготовления сплавов.

Тема 9. Разработка технологии приготовления сплава (по заданию преподавателя).

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированной компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1. Осинцев О.Е. Диаграммы состояния двойных и тройных систем. Фазовые равновесия в сплавах: учебное пособие / Осинцев О.Е. — М.: Машиностроение, 2014. — 352 с. — 978-5-94275-734-2. <a href="http://www.iprbookshop.ru/5150">http://www.iprbookshop.ru/5150</a>	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/5150">http://www.iprbookshop.ru/5150</a>
2. Бибиков Е.Л. Процессы кристаллизации и затвердевания: учеб. пособие / Е.Л. Бибиков, А.А. Ильин. — М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013. — 352 с.: ил. — ISBN 978-5-98281-341-1. <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=403173">http://znanium.com/bookread2.php?book=403173</a>	2013	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=403173">http://znanium.com/bookread2.php?book=403173</a>
3. Марукович Е.И. Литейные сплавы и технологии / Марукович Е.И., Карпенко М.И. — Минск: Белорусская наука, 2012. — 443 с. — ISBN 978-985-08-1499-9. <a href="http://www.iprbookshop.ru/29469">http://www.iprbookshop.ru/29469</a>	2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/29469">http://www.iprbookshop.ru/29469</a>
Дополнительная литература		
1. Федотов А.К. Физическое материаловедение. Ч. 2. Фазовые превращения в металлах и сплавах: учеб. пособие. В 3 ч. / А.К. Федотов. — Минск: Выш. шк. 2012. — 446 с. — ISBN 978-985-06-2063-7. <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=508082">http://znanium.com/bookread2.php?book=508082</a>	2012	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=508082">http://znanium.com/bookread2.php?book=508082</a>
2. Сидоров Е.В. Физико-химические основы литейного производства. Процессы кристаллизации и структурообразования: учеб. пособие для вузов / Е.В. Сидоров. — Владимир: Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ), 2011. — 229 с. — ISBN 978-5-9984-0166-4. <a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2977/1/00571.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2977/1/00571.pdf</a>	2011	<a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2977/1/00571.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2977/1/00571.pdf</a>
3. Некрасов Г.Б. Основы технологии литейного производства. Плавка, заливка металла, кокильное литье: учеб. пособие / Г.Б. Некрасов, И.Б. Одарченко. — Минск: Выш. шк. 2013. — 223 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2365-2. <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=509374">http://znanium.com/bookread2.php?book=509374</a>	2013	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=509374">http://znanium.com/bookread2.php?book=509374</a>

\*не более 5 источников

### 6.2. Периодические издания

Журналы «Литейное производство», «Литейщик России», «Известия вузов. Цветная металлургия», «Цветные металлы»

### 6.3. Интернет-ресурсы

- <http://elibrary.ru>
- <http://mon.gov.ru>
- [www.ruscasting.ru](http://www.ruscasting.ru)
- [www.vlsu.ru](http://www.vlsu.ru)

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

211-2: Количество студенческих мест – 38, площадь 54 м,  
оснащение: Мультимедийный проектор Benq DLP, экран Seha, ноутбук.

173-4: Количество студенческих мест – 24, площадь 422 м<sup>2</sup>,  
оснащение: Печь вакуумная, Печь СНО, Печь СШОЛ, Компрессор,  
Машина литья под давлением ДУ 71108, Машина формовочная встряхивающая,  
Сварочный пост, Печь индукционная ЛПЗ-67, Печь плавильная шахтная, Верстаки  
формовочные - 2 шт. Смеситель лабораторный, Станок отрезной, Станок  
шлифовально-полировальный, Комплекс оборудования (Лаборатория) для  
исследования свойств формовочных смесей, Печь муфельная ПМ-10.

Рабочую программу составил  
доцент кафедры ТФ и КМ, к.т.н. Д.В. Сухоруков



Рецензент  
Заместитель генерального директора по производству  
ООО «НПО «ИнЛитТех»



А.А. Крешик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТФ и КМ  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2021 года

Заведующий кафедрой ТФ и КМ



В.А. Кечин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
на заседании учебно-методической комиссии направления 22.03.01 «Материаловедение и  
технологии материалов»

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2021 года

Председатель комиссии



В.А. Кечин

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

в рабочую программу дисциплины

*Литейные сплавы и основы плавки*образовательной программы направления подготовки 22.03.01 «*Материаловедение и технологии материалов*»

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой ТФиКМ \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

*Подпись**ФИО*