

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра цифровых технологий и машин в литейном производстве

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики

 Могильная Е.П.
« 18 » 04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Производство отливок из стали и чугуна»

По направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy

Профиль: «Литейное производство черных и цветных металлов и сплавов»

Луганск - 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Производство отливок из стали и чугуна» по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия. – __ с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Производство отливок из стали и чугуна» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 02.06.2020 № 702.

СОСТАВИТЕЛЬ:

ст. преподаватель Хинчагов Г.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры цифровые технологии и машины в литейном производстве «11» 04 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой цифровых технологий
и машин в литейном производстве _____

Гутько Ю.И.

Переутверждена: «___» _____ 20__ г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики «18» 04 2023 г., протокол № 3

Председатель учебно-методической комиссии
института технологий и инженерной механики _____

Ясуник С.Н.

© Хинчагов Г.В., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины «Производство отливок из сплавов цветных металлов» – является получение углубленного профессионального образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать общепрофессиональными, специальными профессиональными и инструментальными компетентностями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

Задачи:

- научить студента ориентироваться в классификации цветных металлов и сплавов, а так же знать требования к отливкам и классификацию отливок, особенности технологии изготовления отливок из сплавов цветных металлов различными способами и в различных формах;
- получение студентом необходимого объема знаний в области физико-металлургических и технологических основ плавки и литья сплавов цветных металлов, научиться оценивать технические и организационные решения с позиций достижения качества продукции и науки;
- выработать у студентов навыки и умения самостоятельно организовывать процесс своего обучения.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Производство отливок из сплавов цветных металлов» относится к базовой части профессионального цикла и базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении дисциплин: «Общее материаловедение», «Оборудование литейных цехов», «Термическая обработка металлов и сплавов», «Основы проектирования литейных цехов». Дисциплина посвящена изучению законов физической химии и их применению к анализу процессов, протекающих при получении и обработке металлов и их сплавов.

Производство отливок из сплавов цветных металлов является научной основой в области современных концепций получения качественной детали, и учат будущих бакалавров в области металлургии как применять эти достижения в литейном производстве. При этом практические задачи внедрения новых способов и методов рассматриваются в зависимости от той концептуальной основы, которая заложена в курс дисциплины.

Производство отливок из сплавов цветных металлов рассматривает основы получения сплавов цветных металлов, технологию выплавки сплавов. Дисциплина играет ведущую роль в формировании научного мировоззрения техника-металлурга, поскольку с самых общих позиций позволяет анализировать и прогнозировать течение процессов в металлургических агрегатах.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин: технология литейного производства, специальные виды литья и др.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-1. Обеспечение выпуска качественной продукции литейного производства	ПК-1.1. Анализирует качество материалов применяемых для производства литых заготовок. ПК-1.2. Использует современные технологические процессы и оборудование для приготовления и обработки черных и цветных сплавов. ПК-1.3. Разрабатывает предложения по совершенствованию производственных процессов в литейном производстве.	Знать: классификацию цветных металлов и сплавов, требования к отливкам, особенности технологии изготовления отливок из сплавов цветных металлов различными способами и в различных формах
		Уметь: разрабатывать технологический процесс получения бездефектных отливок из цветных металлов и сплавов
		Владеть: навыками по разработке технологического процесса получения отливок из цветных металлов и сплавов

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач. ед)	108 (3 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	48	16
Лекции	24	4
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	24	12
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	60	92
Итоговая аттестация	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Физико-химические основы получения сплавов цветных металлов

Основные понятия и определения дисциплины, структура процессов производства отливок из сплавов цветных металлов

Тема 2. Характеристика цветных металлов и сплавов.

Тенденция развития сплавов. Классификация сплавов цветных металлов и сплавов. Плавление металлов и сплавов. Термодинамические основы процессов плавки. Кинематические основы процессов плавки.

Тема 3. Общая характеристика и классификация отливок

Требования к отливкам. Классификация отливок.

Тема 4. Взаимодействие металлов с газами, футеровкой печи, шлаками, флюсами.

Форма существования газов в металле. Взаимодействие металлов с газами. Взаимодействие расплава с футеровкой печи. Взаимодействие расплава со шлаками, флюсами.

Тема 5. Обработка сплавов в жидком состоянии.

Рафинирование металлов и сплавов. Фильтрация сплавов. Модифицирование сплавов.

Тема 6. Производство отливок из сплавов цветных металлов

Состав и свойства алюминиевых сплавов. Технология плавки алюминиевых сплавов. Получение отливок в разовые и многоразовые формы из алюминиевых сплавов. Финишные операции отливок из алюминиевых сплавов.

Тема 7. Производство отливок из сплавов легких металлов

Состав и свойства магниевых сплавов. Технология плавки магниевых сплавов. Получение отливок в разовые и многоразовые формы из магниевых сплавов. Финишные операции отливок из магниевых сплавов. Состав и свойства титановых сплавов. Технология плавки титановых сплавов. Получение отливок в разовые и многоразовые формы из титановых сплавов.

Тема 8. Производство отливок из сплавов тяжелых металлов

Состав и свойства легкоплавких металлов. Производство отливок из легкоплавких металлов. Производство отливок из сплавов тугоплавких металлов. Состав и свойства никелевых сплавов. Особенности плавки никелевых сплавов. Производство отливок из никелевых сплавов. Состав и свойства медных сплавов. Особенности плавки медных сплавов. Технология плавки медных сплавов. Производство отливок из медных сплавов.

4.3. Лекции

Цель проведения лекций: выучить основные теоретические положения разработки и применения цветных металлов и сплавов и принципы их использования для получения бездефектных отливок.

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение. Тенденция развития цветных металлов и сплавов	1	1
2	Классификация цветных металлов и сплавов. Плавление металлов и сплавов.	1	0,5

3	Термодинамические основы процессов плавки. Кинематические основы процессов плавки.	1	0,5
4	Форма существования газов в металле. Взаимодействие металлов с газами.	1	
5	Особенности взаимодействия жидких металлов с водородом и кислородом, сложными газами	1	0,5
6	Обработка сплавов в жидком состоянии. Рафинирование металлов и сплавов. Фильтрация сплавов. Модифицирование сплавов	1	0,5
7	Состав и свойства алюминиевых сплавов. Особенности плавки. Рафинирование.	1	0,5
8	Модифицирование сплавов. Легирование сплавов. Лигатуры и их приготовление	1	
9	Технологические особенности производства фасонных отливок из алюминиевых сплавов. Специальные способы литья сплавов.	1	0,5
10	Выбивка, обрубка, очистка и термическая обработка отливок. Виды дефектов и методы контроля. Контроль качества отливок и исправление их дефектов	1	0,5
11	Магниевого сплавы. Состав и свойства и особенности плавки магниевых сплавов.	1	0,5
12	Различные способы рафинирования расплавов. Комплексные способы дегазации.	1	
13	Различные методы модифицирования магниевых сплавов.	1	
14	Литье титана. Свойства и особенности металла.	1	
15	Конструкции плавно-заливочных установок для плавки титана	1	
16	Особенности технологии производства отливок из титана	1	
17	Состав и свойства цинковых сплавов	1	
18	Состав и свойства свинцовых сплавов.	1	
19	Особенности технологии плавки оловянных и свинцовых сплавов.	1	
20	Особенности технологии производства фасонных отливок из сплавов легкоплавких металлов	1	
21	Свойства и особенности технологии плавки тугоплавких сплавов	1	
22	Плавка молибдена и его сплавов. Плавка ниобия и его сплавов. Состав и свойства никеля и никелевых сплавов.	1	
23	Состав и свойства меди и медных сплавов. Деформируемые медные сплавы	1	
24	Плавка меди и медных сплавов. Приготовление медных лигатур	1	
Итого:		24	4

4.4. Практические (семинарские) занятия

Цель проведения практических работ: закрепить полученные теоретические знания.

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Основы технологии плавки. Основные положения разработки технологии плавки. Расчет шихты	2	1
2	Защита расплавов от взаимодействия с атмосферой при плавке	2	1
3	Рафинирование металлических расплавов	2	1
4	Раскисление металлических расплавов	2	1
5	Модифицирование металлических расплавов	2	1
6	Плавильные агрегаты для плавки цветных металлов и сплавов	2	1
7	Химический состав первичных металлов	2	1
8	Методы расчета шихты. Расчет шихты арифметическим методом	2	1
9	Расчет шихты аналитическим методом	2	

10	Расчет шихты графическим методом. Метод параллельных координат. Метод треугольника. Метод многоугольника	2	1
11	Задачи для расчета шихты. Рассчитать шихту арифметическим методом для выплавки алюминиевых литейных сплавов	2	1
12	Задачи для расчета шихты. Рассчитать шихту арифметическим методом для выплавки алюминиевых деформируемых сплавов	2	1
Итого:		24	12

4.5. Лабораторные работы не предусмотрены

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Научно-практические теории развития сплавов цветных металлов	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации, оформление отчетов	2	3
2	Виды, классы, маркировки сплавов цветных металлов и сплавов.		2	3
3	Классификация плавильных агрегатов для плавки цветных металлов и сплавов		2	3
4	Основные процессы плавления цветных металлов и сплавов		2	3
5	Основы термодинамических процессов плавки		2	3
6	Основы кинематических процессов плавки		2	3
7	Основы технологии плавки и ее разработки общие принципы и способы расчет шихты		2	3
8	Способы защиты расплавов от взаимодействия с атмосферой при плавке		2	3
9	Общая классификация отливок и их характеристика.		2	3
10	Природа возникновения газов в металле		2	3
11	Взаимодействие металлов с газами.		2	3
12	Рафинирование металлических расплавов		2	3
13	Процессы взаимодействия расплава с футеровкой печи.		2	3
14	Процессы взаимодействия расплава со шлаками, флюсами.		2	3
15	Способы обработка сплавов в жидком состоянии.		2	3
16	Технологии рафинирования металлов и сплавов.		2	3
17	Понятие фильтрации сплавов, разновидности, особенности.	Самостоятельный поиск источников информации, анализ, структурирование, изучение информации, написание реферата по заданной теме	2	3
18	Модифицирование сплавов. Сущность, разновидности, технологические параметры		2	3
19	Технологии получение отливок в разовые и многоразовые формы из магниевых сплавов		2	3
20	Особенности технология плавки титановых сплавов		2	3
21	Технологии производства фасонных отливок из магниевых сплавов, основные параметры процесса		2	3
22	Процессы взаимодействия расплава с футеровкой печи, взаимодействие расплава со шлаками, флюсами.		2	4

23	Классификация способов рафинирования расплавов. Основные комплексные способы дегазации		2	3
24	Возможные методы модифицирования магниевых сплавов		2	3
25	Технологический процесс литья титана. Свойства и особенности металла и процесса его получения в литом состоянии		2	3
26	Модификации плавились-заливочных установок и их конструкции для плавки титана		2	3
27	Технологические особенности производства отливок из титана		2	3
28	Цинковые сплавы, их состав и свойства		2	3
29	Свинцовые сплавы, их состав и свойства		2	3
30	Технологические особенности плавки оловянных и свинцовых сплавов		2	4
Итого:			60	92

4.7. Курсовые работы/проекты.

Учебным планом не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;
- технология коллективного взаимодействия, в том числе совместное решение проблемных задач;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов;
- технология адаптивного обучения, в том числе проведение консультаций преподавателя.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; опережающая самостоятельная работа; междисциплинарное обучение; проблемное обучение; исследовательский метод.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении практических работ, выполнении групповых домашних заданий по темам: №1 «Основы технологии плавки. Основные положения разработки технологии плавки. Расчет шихты», №6 «Плавильные агрегаты для плавки цветных металлов и сплавов», №8 «Методы расчета шихты. Расчет шихты арифметическим методом», №12 «Задачи для расчета шихты. Рассчитать шихту арифметическим методом для выплавки алюминиевых деформируемых сплавов», №15 «Задачи для расчета шихты. Рассчитать шихту арифметическим методом для выплавки магниевого литейного сплава».

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Пикунов, М. В. Плавка металлов, кристаллизация сплавов, затверждение отливок : учеб. пособие, рекомендовано УМО / М. В. Пикунов. – М. : МИСИС, 2005. – 415 с.
2. Граблев, А. М. Литейные сплавы, применяемые в машиностроении : учеб. пособие, допущено УМО / А. М. Граблев, А. Н. Болдин. – М.: МГИУ, 2007. – 100 с.
3. Граблев, А. Н. Литейные цветные сплавы и их плавка : учеб. пособие, допущено УМО / А. Н. Граблев, Л. Е. Кисиленко, Д. П. Михайлов. – М.: МГИУ, 2007. – 60 с.
4. Волочко, А. Т. Алюминий: технологии и оборудование для получения литых изделий / А. Т. Волочко, М. А. Садоха. – Ставропольский гос. пед. ин-т, 2011. – 387 с.

б) дополнительная литература:

1. Непрерывное литье алюминиевых сплавов: справочник / В. И. Напалков, Г. В. Черепок, С. В. Махов, Ю. М. Черновол. – М. : Интернет Инжиниринг, 2005. – 512 с.
2. Бровман, М. Я. Непрерывная разливка металлов / М. Я. Бровман. – М. : Экомет, 2007. – 482 с.
3. Романов, Л. М. Электрические печи литейных цехов для выплавки черных и цветных сплавов : учеб. пособие / Л.М. Романов, А. Н. Болдин, А. Н. Граблев, Д. П. Михайлов. – М. : МГИУ, 2007. – 104 с.
4. Задиранов, А. Н. Теоретические основы кристаллизации металлов и сплавов : учеб. пособие / А. Н. Задиранов, А. М. Кац. – РУДН, 2008. – 196 с.
5. Овчинников, В. В. Макро- и микроструктуры литейных алюминиевых сплавов : учеб. пособие / В.В. Овчинников, М.А. Гуреева, И.Н. Манаков. – М. : МГИУ, 2012. – 245 с.

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

На лекционных занятиях используются раздаточный материал, наглядные пособия, мультимедийный проектор для показа фильмов, набор заимствованных кинофильмов по литью, обработке металлов резанием, давлением, сварке, и др. имеется экран, компьютер.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Практические работы проводятся в специальных аудиториях соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт
оценочных средств по учебной дисциплине
«Основы современных информационных технологий»
Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в
результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения) очная/заочная
1	ПК-1.	Обеспечение выпуска качественной продукции литейного производства	ПК-1.1. Анализирует качество материалов применяемых для производства литых заготовок. ПК-1.2. Использует современные технологические процессы и оборудование для приготовления и обработки черных и цветных сплавов. ПК-1.3. Разрабатывает предложения по совершенствованию производственных процессов в литейном производстве.	Тема 1. Введение. Тенденция развития цветных металлов и сплавов	2/3
				Тема 2. Классификация цветных металлов и сплавов. Плавление металлов и сплавов.	2/3
				Тема 3. Термодинамические основы процессов плавки. Кинематические основы процессов плавки.	2/3
				Тема 4. Форма существования газов в металле. Взаимодействие металлов с газами.	2/3
				Тема 5. Особенности взаимодействия жидких металлов с водородом и кислородом, сложными газами	2/3
				Тема 6. Обработка сплавов в жидком состоянии. Рафинирование металлов и сплавов. Фильтрация сплавов. Модифицирование сплавов	2/3
				Тема 7. Состав и свойства алюминиевых сплавов. Особенности плавки. Рафинирование.	2/3

				Тема 8. Модифицирование сплавов. Легирование сплавов. Лигатуры и их приготовление	2/3
				Тема 9. Технологические особенности производства фасонных отливок из алюминиевых сплавов. Специальные способы литья сплавов.	2/3
				Тема 10. Выбивка, обрубка, очистка и термическая обработка отливок. Виды дефектов и методы контроля. Контроль качества отливок и исправление их дефектов	2/3
				Тема 11. Магнелиевые сплавы. Состав и свойства и особенности плавки магниевых сплавов.	2/3
				Тема 12. Различные способы рафинирования расплавов. Комплексные способы дегазации.	2/3
				Тема 13. Различные методы модифицирования магниевых сплавов.	2/3
				Тема 14. Литье титана. Свойства и особенности металла.	2/3
				Тема 15. Конструкции плавно-заливочных установок для плавки титана	2/3
				Тема 16. Особенности технологии производства отливок из титана	2/3
				Тема 17. Состав и свойства цинковых	2/3

				сплавов	
				Тема 18. Состав и свойства свинцовых сплавов.	2/3
				Тема 19. Особенности технологии плавки оловянных и свинцовых сплавов.	2/3
				Тема 20. Особенности технологии производства фасонных отливок из сплавов легкоплавких металлов	2/3
				Тема 21. Свойства и особенности технологии плавки тугоплавких сплавов	2/3
				Тема 22. Плавка молибдена и его сплавов. Плавка ниобия и его сплавов. Состав и свойства никеля и никелевых сплавов.	2/3
				Тема 23. Состав и свойства меди и медных сплавов. Деформируемые медные сплавы	2/3
				Тема 24. Плавка меди и медных сплавов. Приготовление медных лигатур	2/3

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-1. Обеспечение выпуска качественной продукции литейного производства	К-1.1. Анализирует качество материалов применяемых для производства литых заготовок. ПК-1.2.	Знать: классификацию цветных металлов и сплавов, требования к отливкам, особенности	Тема 1. Введение. Тенденция развития цветных металлов и сплавов Тема 2. Классификация цветных металлов и сплавов. Плавление	Тесты для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, практические работы,

	a	Использует современные технологические процессы и оборудование для приготовления и обработки черных и цветных сплавов. ПК-1.3. Разрабатывает предложения по совершенствованию производственных процессов в литейном производстве.	технологии изготовления отливок из сплавов цветных металлов различными способами и в различных формах Уметь: разрабатывать технологический процесс получения бездефектных отливок из цветных металлов и сплавов Владеть: навыками по разработке технологического процесса получения отливок из цветных металлов и сплавов	металлов и сплавов. Тема 3. Термодинамические основы процессов плавки. Кинематические основы процессов плавки. Тема 4. Форма существования газов в металле. Взаимодействие металлов с газами. Тема 5. Особенности взаимодействия жидких металлов с водородом и кислородом, сложными газами Тема 6. Обработка сплавов в жидком состоянии. Рафинирование металлов и сплавов. Фильтрация сплавов. Модифицирование сплавов Тема 7. Состав и свойства алюминиевых сплавов. Особенности плавки. Рафинирование. Тема 8. Модифицирование сплавов. Легирование сплавов. Лигатуры и их приготовление Тема 9. Технологические особенности производства фасонных отливок из алюминиевых сплавов. Специальные способы литья сплавов. Тема 10.	рефераты, контрольные работы, зачет
--	---	--	---	--	-------------------------------------

				Выбивка, обрубка, очистка и термическая обработка отливок. Виды дефектов и методы контроля. Контроль качества отливок и исправление их дефектов Тема 11. Магниевого сплавы. Состав и свойства и особенности плавки магниевых сплавов. Тема 12. Различные способы рафинирования расплавов. Комплексные способы дегазации. Тема 13. Различные методы модифицирования магниевых сплавов. Тема 14. Литье титана. Свойства и особенности металла. Тема 15. Конструкции плавно-заливочных установок для плавки титана Тема 16. Особенности технологии производства отливок из титана Тема 17. Состав и свойства цинковых сплавов Тема 18. Состав и свойства свинцовых сплавов. Тема 19. Особенности технологии плавки оловянных и	
--	--	--	--	---	--

				свинцовых сплавов. Тема 20. Особенности технологии производства фасонных отливок из сплавов легкоплавких металлов Тема 21. Свойства и особенности технологии плавки тугоплавких сплавов Тема 22. Плавка молибдена и его сплавов. Плавка ниобия и его сплавов. Состав и свойства никеля и никелевых сплавов. Тема 23. Состав и свойства меди и медных сплавов. Деформируемые медные сплавы Тема 24. Плавка меди и медных сплавов. Приготовление медных лигатур	
--	--	--	--	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине

Тесты для комбинированного контроля усвоения теоретического материала:

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. В каких плавильных агрегатах происходит выплавка медных сплавов (бронзы, латуни)?
 - А) отражательная печь
 - Б) вагранка
 - В) электродуговая печь
2. Какой химический элемент является базовым в бронзах и латунях?
 - А) цинк
 - Б) свинец

- В) олово
Г) медь
3. Как называется сплавы системы алюминий-кремний?
А) бронзы
Б) силумины
4. К какой из указанных температур отвечает плавление цинка?
А) 1539°C
Б) 419°C
5. Для чего используется шамотный кирпич?
А) в качестве огнеупорного материала для изготовления футеровки
Б) в качестве шихты для плавки цветных сплавов
6. В каких пределах принимается угар химических элементов при плавке цветных металлов?
А) от 5 до 10%
Б) от 1 до 3%
В) от 10 до 20%

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствия между терминами и определениями
- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1) Шихта | А) Бракованные отливки, литники, прибыли |
| 2) Возврат собственного производства | Б) Металлолом цветных сплавов |
| 3) Покупной лом | В) Смесь исходных материалов, которые загружают в печь для получения сплавов заданного состава и с заданными свойствами |
2. Установите соответствия между терминами и определениями
- | | |
|---------------------------|--|
| 1) Лигатура | А) Введение в жидкий расплав специальных добавок для создания искусственных центров кристаллизации |
| 2) Легирующие добавки | Б) Легирующие элементы, раздельное введение которых затрудняется из-за большой разницы температуры плавления |
| 3) Модифицирующие добавки | В) Введение в химический состав специальных добавок для придания сплаву специальных или особых свойств |
3. Установите соответствия между терминами и определениями
- | | |
|------------------|---|
| 1) Рафинирование | А) Очистка расплава от растворенного водорода и неметаллических включений |
|------------------|---|

- 2) Фильтрация Б) Ввод в расплав смеси фтористых и хлористых солей

4. Установите соответствия между терминами и определениями

- 1) Модифицирование А) Для покрывания поверхности расплава
2) Рафинирующие флюсы Б) Ввод в небольших количествах активных элементов для повышения механических свойств сплава

5. Установите соответствия между терминами и определениями

- 1) Жидкотекучесть А) Способность сплава течь и заполнять литейную форму
2) Жидкость Б) Линии и плоскости проходящие через точки расположения ионов в пространстве
3) Кристаллическая решетка В) Жидкий раствор углерода в железе

6. Установите соответствия между терминами и определениями

- 1) Легирование А) введение в химический состав специальных добавок до 1% для придания сплаву специальных свойств
2) Микролегирование Б) введение в химический состав специальных добавок более чем 1% для придания сплаву специальных свойств
3) Макролегирование В) введение в химический состав специальных добавок для придания сплаву специальных свойств

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Установите правильную последовательность расчета шихты для алюминиевого сплава АК-5 (аналитическим методом)

- А) составить уравнение для расчета шихты
Б) выбор исходных материалов
В) определить расчетное количество каждого элемента в шихте
Г) определить расчетный состав шихты с учетом угара элементов

2. Установите правильную последовательность изучения микроструктуры металлов и сплавов.

- А) приготовление микрошлифов
Б) травление микрошлифов
В) исследование структуры металлов и сплавов под микроскопом

3. Установите правильную последовательность рафинирования цветных сплавов.

- А) продувка расплава инертными газами
- Б) электрофлюсовое рафинирование
- В) вакумирование и фильтрация расплава
- Г) обработка хлористыми солями и флюсами

4. Установите правильную последовательность изучения модифицирования цветных сплавов.

- А) приготовление навески и засыпание на поверхности расплава
- Б) выдержка 12-15 минут
- В) раздробить корочку солей и погружать на 50-100 мм в глубину расплава
- Г) проверка жидкотекучести и объемной линейной усадки

5. Установите правильную последовательность выбора литниковой системы для цветных сплавов

- А) по положению отливки в форме
- Б) степень ответственности литой детали
- В) удобство отделения прибылей
- Г) возможность питания отливки прибылями

6. Установите правильную последовательность изучения микроструктуры металлов и сплавов

- А) изготовление макрошлифов
- Б) внешний осмотр
- В) изучение изломов

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Литниковая система – это система каналов элементов для подвода жидкого металла _____.

2. Коллектор – это перевод расплава из вертикального стояка в _____ канал.

3. Химический состав – это количественное выражение _____, входящих в состав сплава.

4. Ликвация – это неоднородность _____ состава

5. Структура и механические свойства металлов и сплавов зависят от _____ состава.

6. Шихта – это компоненты, которые загружаются в _____ для получения сплавов с нужным составом и с нужными свойствами.

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Какие литейные сплавы используются для художественного литья?
2. Какие существуют типы литниковых систем?
3. Для чего предназначены флюсы?
4. Как подразделяются медные сплавы?
5. Как разделяют алюминиевые сплавы?
6. Для чего предназначен стояк?

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Что такое полиморфизм?
2. Как определяется химический состав?
3. Что такое сплав?
4. Что такое шихта?
5. Как определять структуру сплава?
6. Для чего используется шамотный кирпич?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
комбинированный контроль усвоения теоретического материала

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Практические работы:

Практическая работа 1. Основы технологии плавки. Основные положения разработки технологии плавки. Расчет шихты.

Практическая работа 2. Защита расплавов от взаимодействия с атмосферой при плавке.

Практическая работа 3. Рафинирование металлических расплавов.

Практическая работа 4. Раскисление металлических расплавов.

Практическая работа 5. Модифицирование металлических расплавов.

Практическая работа. Плавильные агрегаты для плавки цветных металлов и сплавов.

Практическая работа 7. Химический состав первичных металлов.

Практическая работа 8. Методы расчета шихты. Расчет шихты арифметическим методом.

Практическая работа 9. Расчет шихты аналитическим методом.

Практическая работа 10. Расчет шихты графическим методом.

Практическая работа 11. Задачи для расчета шихты.

Практическая работа 12. Рассчитать шихту арифметическим методом для выплавки алюминиевых деформируемых сплавов.

Практическая работа 13. Рассчитать шихту арифметическим методом для выплавки бронзы.

Практическая работа 14. Рассчитать шихту арифметическим методом для выплавки латуни.

Практическая работа 15. Рассчитать шихту арифметическим методом для выплавки магниевых литейных сплавов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
практическая работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Работа выполнена на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Работа выполнена на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Работа выполнена на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Работа выполнена на неудовлетворительном уровне или не представлена (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы рефератов:

1. Научно-практические теории развития сплавов цветных металлов
2. Виды, классы, маркировки сплавов цветных металлов и сплавов.
3. Классификация плавильных агрегатов для плавки цветных металлов и сплавов
4. Основные процессы плавления цветных металлов и сплавов
5. Основы термодинамических процессов плавки
6. Основы кинематических процессов плавки
7. Основы технологии плавки и ее разработки общие принципы и способы расчета шихты
8. Способы защиты расплавов от взаимодействия с атмосферой при плавке

9. Общая классификация отливок и их характеристика.
10. Природа возникновения газов в металле
11. Взаимодействие металлов с газами.
12. Рафинирование металлических расплавов
13. Процессы взаимодействия расплава с футеровкой печи.
14. Процессы взаимодействия расплава со шлаками, флюсами.
15. Способы обработка сплавов в жидком состоянии.
16. Технологии рафинирования металлов и сплавов.
17. Понятие фильтрации сплавов, разновидности, особенности.
18. Модифицирование сплавов. Сущность, разновидности, технологические параметры
19. Технологии получения отливок в разовые и многоразовые формы из магниевых сплавов
20. Особенности технологии плавки титановых сплавов
21. Технологии производства фасонных отливок из магниевых сплавов, основные параметры процесса
22. Процессы взаимодействия расплава с футеровкой печи, взаимодействие расплава со шлаками, флюсами.
23. Классификация способов рафинирования расплавов. Основные комплексные способы дегазации
24. Возможные методы модифицирования магниевых сплавов
25. Технологический процесс литья титана. Свойства и особенности металла и процесса его получения в литом состоянии
26. Модификации плавно-заливочных установок и их конструкции для плавки титана
27. Технологические особенности производства отливок из титана
28. Цинковые сплавы, их состав и свойства
29. Свинцовые сплавы, их состав и свойства
30. Технологические особенности плавки оловянных и свинцовых сплавов
31. Особенности технологии производства фасонных отливок из сплавов
32. легкоплавких металлов
33. Свойства и особенности технологии плавки тугоплавких сплавов
34. Плавка молибдена и его сплавов. Плавка ниобия и его сплавов. Состав и свойства никеля и никелевых сплавов.
35. Состав и свойства меди и медных сплавов. Деформируемые медные сплавы
36. Особенности плавки меди и медных сплавов.
37. Приготовление медных лигатур
38. Технологический процесс плавки латуней. Плавка оловянных бронз и безоловянных бронз. Плавка медно-никелевых сплавов.
39. Способы расчетов шихты для цветных сплавов

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *реферат*

Шкала оценивания	Критерий оценивания
------------------	---------------------

(интервал баллов)	
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Контрольная работа

Вопросы к контрольной работе

РАЗДЕЛ 1. АЛЮМИНИЕВЫЕ СПЛАВЫ

1. Физико-механические свойства и области применения литейных алюминиевых сплавов.
2. Сплавы со специальными свойствами.
3. Литейные свойства алюминиевых сплавов.
4. Промышленные марки литейных и деформируемых сплавов.
5. Печи для плавки алюминиевых сплавов.
6. Особенности технологии плавки различных групп промышленных сплавов.
7. Рафинирование и модифицирование.
8. Характеристика формовочных и стержневых смесей для алюминиевых отливок.
9. Особенности литниковых систем при литье алюминиевых сплавов в разовые формы.
10. Применение зернистых и жидких фильтров.

Дополнительные вопросы

1. Применение вакуума.
2. Прибыли, их расположение и размеры.
3. Направленная кристаллизация алюминиевых отливок.
4. Холодильники.
5. Кристаллизация под давлением.
6. Особенности выбивки и очистки отливок из алюминиевых сплавов.
7. Контроль алюминиевых отливок и направление дефектов.
8. Термическая обработка отливок.
9. Технология изготовления отливок из алюминиевых сплавов литьем в кокиль, под давлением, под низким давлением.
10. Области применения различных способов литья.

РАЗДЕЛ 2. МАГНИЕВЫЕ СПЛАВЫ

1. Промышленные марки литейных и деформируемых магниевых сплавов, их состав, основные физико-механические и литейные свойства, области применения.

2. Печи для плавки магниевых сплавов.
3. Особенности технологии плавки магниевых сплавов.
4. Флюсы.
5. Рафинирование и модифицирование.
6. Меры для предотвращения горения сплавов.
7. Литье магниевых сплавов в разовые формы.
8. Характеристика формовочных и стержневых смесей.
9. Особенности литниковых систем.
10. Особенности технологии заливки форм.

Дополнительные вопросы

1. Ковши чайникового типа.
2. Применение зернистых фильтров и вакуума.
3. Прибыли, их расположение и размеры.
4. Направленная кристаллизация магниевых сплавов.
5. Холодильники.
6. Литье методом последовательной кристаллизации.
7. Применение кристаллизации под давлением.
8. Особенности выбивки, очистки и обрубки отливок из магниевых сплавов
9. Технология литья магниевых сплавов в кокиль, под давлением, под низким давлением.
10. Выбор способа производства отливок из магниевых сплавов

Дополнительные вопросы

1. Контроль качества магниевых отливок.
2. Исправление дефектов.
3. Химическая и термическая обработка отливок.

РАЗДЕЛ 3. МЕДНЫЕ СПЛАВЫ

1. Промышленные марки литейных и деформируемых медных сплавов, их свойства и области применения.

2. Печи для плавки меди и медных сплавов.
3. Особенности технологии плавки, рафинирования и модифицирования.
4. Литье медных сплавов в разовые формы.
5. Характеристика формовочных и стержневых материалов.
6. Особенности литниковых систем.
7. Прибыли, их расположение и размеры.
8. Особенности выбивки, очистки и обрубки отливок их медных сплавов
9. Технология изготовления отливок из медных сплавов литьем по выплавляемым моделям, в кокиль, под давлением и центробежным способом.
10. Применение жидкой штамповки.

Дополнительные вопросы

1. Контроль качества медных отливок.
2. Исправление дефектов заваркой и пропиткой.

РАЗДЕЛ 4. НИКЕЛЕВЫЕ СПЛАВЫ

1. Промышленные марки литейных и деформируемых никелевых сплавов, их свойства и области применения.
2. Жаропрочные никелевые сплавы.
3. Печи для плавки никелевых сплавов.
4. Технология плавки, рафинирования и модифицирования основных групп никелевых сплавов.
5. Литье никелевых сплавов в разовые формы.
6. Особенности технологии литья.
7. Характеристика формовочных и стержневых смесей.
8. Меры по устранению пригара.
9. Особенности заливки форм.
10. Применение зернистых фильтров и вакуума.

Дополнительные вопросы

1. Прибыли, их расположение и размеры. Применение холодильников.
2. Особенности технологии выбивки форм, обрубки и очистки отливок из никелевых сплавов.
3. Контроль отливок из никелевых сплавов и исправление дефектов.
4. Термообработка отливок.
5. Технология изготовления отливок из никелевых сплавов литьем по выплавляемым моделям, по методу Шоу, в кокили.

РАЗДЕЛ 5. ТИТАНОВЫЕ СПЛАВЫ

1. Марки литейных и деформируемых титановых сплавов, их состав, свойства и области применения.
2. Печи для плавки тугоплавких сплавов, дуговые, индукционные и плазменные.
3. Технология плавки литейных и деформируемых титановых сплавов.
4. Литье титановых сплавов в разовые формы.
5. Характеристика формовочных смесей.
6. Особенности литниковых систем.
7. Расположение и размер прибылей.
8. Использование центробежной силы.
9. Особенности охлаждения титановых отливок в разовой форме, выбивки форм и стержней и очистки отливок.
10. Исправление дефектов отливок аргонно-дуговой заваркой.

Дополнительные вопросы

1. Технология литья титановых сплавов по выплавляемым моделям и в оболочковые формы.
2. Тугоплавкие металлы и сплавы.
3. Физико-химические и технологические свойства.

4. Особенности технологии плавки и литья.

РАЗДЕЛ 6. ЦИНКОВЫЕ СПЛАВЫ

1. Промышленные марки цинковых сплавов, их состав. Свойства и области применения.
2. Печи для плавки цинковых сплавов.
3. Особенности технологии плавки, рафинирования и модифицирования.
4. Технология литья цинковых сплавов в кокиль и под давлением.
5. Конструкции литниковых систем.
6. Прибыли и их расположение.
7. Особенности обрезки и обрубки отливок.
8. Состав, свойства и области применения благородные металлы и сплавы на их основе.
9. Печи для плавки. Особенности технологии плавки и рафинирования.
10. Особенности технологии литья по выплавляемым моделям.

РАЗДЕЛ 7. ОБЩЕЕ ПО СПЛАВАМ

1. Литье слитков из сплавов цветных металлов в изложницы.
2. Технология литья.
3. Смазки, воронки.
4. Структура и плотность слитков и заготовок (прутков, труб, профилей и полос) из алюминиевых, магниевых, медных, никелевых и тугоплавких сплавов.
5. Литье слитков из сплавов цветных металлов непрерывным методом. Принцип литья.
6. Кристаллизаторы. Литейные машины. Закономерности непрерывного литья.
7. Глубина и форма лунки и влияние лунки на структуру и качество слитка и заготовок.
8. Причины пористости слитков.
9. Ширина двухфазной области в слитке и влияние скорости литья на эту характеристику.
10. Термические напряжения и трещины в слитках из сплавов цветных металлов.

Дополнительные вопросы

1. Ликвация в слитках непрерывного литья.
2. Окисные плены в слитке.
3. Использование фильтров при литье.
4. Литье в магнитный кристаллизатор.
5. Особенности непрерывного литья слитков и заготовок из алюминиевых, магниевых, никелевых, цинковых, медных сплавов и сплавов тугоплавких и благородных металлов.
6. Литье слитков из сплавов цветных металлов по методу Степанова.
7. Литье методом вакуумного всасывания. Особенности технологии.

8. Совмещенные методы литья и пропитки.
9. Механическая и термическая обработка слитков и др. заготовок.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству –
контрольная работа

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне или не представлена (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации – зачет:

1. Основные требования к отливкам из цветных сплавов.
2. Способы получения отливок из цветных сплавов.
3. Классификация отливок по условиям службы.
4. Классификационные признаки групп сложности отливок, получаемых литьем в кокиль.
5. Какие виды контроля предусмотрены для отливок ответственного назначения?
6. Физико-химические свойства алюминия.
7. Основные литейные свойства алюминиевых сплавов.
8. Практические способы для измельчения структуры алюминиевых сплавов.
9. Опишите влияние химического состава на литейные свойства алюминиевых сплавов.
10. Назовите основные легирующие элементы в алюминиевых сплавах.
11. Какие сплавы могут упрочняться в процессе термообработки?
12. Рафинирование сплавов из цветных металлов.
13. Опишите метод рафинирования окислением.
14. Какие примеси можно удалять из расплава методом окисления?
15. Опишите механизм рафинирования флюсами.
16. Характеристика нерастворимых примесей.
17. Какие примеси удаляют из расплава методом рафинирования отстаиванием?
18. Какой метод рафинирования основан на флотировании?

- 19.Процесс дегазации.
- 20.Опишите механизм рафинирования дегазацией.
- 21.Какой механизм лежит в способе удаления кислорода из металлического расплава?
- 22.Модифицирование. На чем основан метод модифицирования?
- 23.Классификация модификаторов.
- 24.Какие флюсы применяются для модифицирования?
- 25.Какие модификаторы применяются для модифицирования литейных алюминиевых сплавов?
26. Какие модификаторы применяются для модифицирования деформируемых алюминиевых сплавов?
- 27.Что такое легирование? Что относят к легирующим элементам?
- 28.Что лежит в основе выбора основы сплава?
- 29.Перечислите условия при которых свойства сплава изменяются по линейному закону?
- 30.Чем определяется целесообразность и необходимость комплексного легирования?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «зачет»

Критерий оценивания	Шкала оценивания
Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы. Правильных ответов меньше чем 60%.	не зачтено

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)