

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Ряжских В.И.

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Производство отливок из сплавов цветных металлов»

Направление подготовки 22.03.02 Металлургия _____

Профиль Технология литейных процессов _____

Квалификация выпускника бакалавр _____

Нормативный период обучения _____ 4 г _____

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы

_____/Печенкина Л.С./

Заведующий кафедрой
Технологии сварочного
производства и диагностики

_____/Селиванов В.Ф./

Руководитель ОПОП

_____/Печенкина Л.С./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

сформировать знания о структуре, технологических и служебных свойствах, основных технологических процессах изготовления отливок из отливок и слитков из алюминиевых, магниевых, титановых, медных, никелевых, цинковых и других сплавов цветных металлов, необходимые для обоснования выбора способа литья, разработки и руководства реализаций этих процессов в производственных условиях; организации и осуществления контроля технологических процессов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

научить студентов проведению расчетов шихты; выбору и разработке оптимальных условий ведения плавки;

понимать процесс выплавки сплавов и оценивать качество металла современными методами контроля;

разрабатывать технологические процессы изготовления фасонных отливок и слитков из цветных металлов и сплавов применительно к любому способу литья (в кокиль, под давлением, в формы однократного использования, в изложницы, непрерывным способом и др., осуществлять контроль их качества и соответствия требованиям стандартов и технических условий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Производство отливок из сплавов цветных металлов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Производство отливок из сплавов цветных металлов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и металлообработке

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	знать о физико – химических основах металлургической технологии; о методах качественного и количественного анализа; физических и химических, механических свойствах металлов;
	уметь осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и термообработке;
	владеть теоретическими основами фазовых

	превращений в сплавах; современными методами физико – химического анализа свойств и структуры металлов и сплавов; экспериментальными и теоретическими методами исследования и управления структурой, свойствами и состоянием поверхности металлических материалов и отливок.
--	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Производство отливок из сплавов цветных металлов» составляет 9 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	138	54	84
В том числе:			
Лекции	72	36	36
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки	24	-	24
Лабораторные работы (ЛР)	42	18	24
Самостоятельная работа	141	99	42
Часы на контроль	45	45	-
Виды промежуточной аттестации – зачет с оценкой	+		+
экзамен	+	+	
Общая трудоемкость: академические часы	324	198	126
зач.ед.	9	5.5	3.5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Технико-экономические условия, определяющие применение цветных металлов для изготовления отливок.	Технико-экономические условия, определяющие применение цветных металлов для изготовления отливок.	6	2	-	12	20
2	Взаимодействие металлов с газами, флюсами, шлаками и футеровкой печей и ковшей.	Взаимодействие металлов с газами, флюсами, шлаками и футеровкой печей и ковшей. Рафинирование и модифицирование сплавов. Шихтовые материалы	6		-	12	20

		практическая подготовка обучающихся Рафинирование металлических расплавов от растворимых примесей и газов. Эффективность различных методов и области применения. Рафинирование от взвешенных неметаллических включений шихтовые материалы. Хранение и подготовка их к плавке. Методы расчета шихты. Потери и отходы при плавке. Охрана труда и техника безопасности при подготовке шихты к плавке.		4			
3	Производство отливок из алюминиевых сплавов	Физико-химические свойства алюминия. ГОСТ на первичный алюминий. Промышленные марки литейных и деформируемых сплавов, их состав и области применения. ГОСТы на сплавы. Принципы легирования сплавов.	6		12	12	36
		практическая подготовка обучающихся Особенности технологии литья алюминиевых сплавов в формы однократного и многократного использования. Состав и свойства формовочных и стержневых смесей. Литниковые системы. Прибыли. Холодильники. Расчет шихты, литниковых систем.		6			
4	Производство отливок из магниевых сплавов	Физико-химические свойства магния. ГОСТ на первичный магний. Литейные и деформируемые сплавы магния. Принципы легирования. ГОСТы на литейные и деформируемые сплавы. Структура, механические и технологические свойства основных групп магниевых сплавов, области применения.	6		8	12	30
		практическая подготовка обучающихся Плавка, рафинирование и модифицирование магниевых сплавов. Методы расчета шихты		4			
5	Производство отливок из медных сплавов	Физико-химические свойства меди. ГОСТ на первичную медь. Литейные и деформируемые сплавы. Принципы их легирования. ГОСТы на медные сплавы. Состав, структура, механические и технологические свойства и области применения медных сплавов	6		12	15	39

		<i>практическая подготовка обучающихся</i> Особенности технологии литья меди, латуни и бронзы в формы однократного и многократного использования. Литниковые системы, прибыли, холодильники. Характеристика формовочных и стержневых смесей.		4			
6	Производство отливок из титановых сплавов	Физико-химические свойства титана. ГОСТ на титан. Литейные и деформируемые сплавы титана. ГОСТы на титановые сплавы. Состав, структура, свойства и области применения титановых сплавов. Технология плавки сплавов. Угар элементов при плавке.	6	2	10	12	30
7	Производство отливок из никелевых сплавов	Физико-химические свойства никеля. ГОСТ на никель. Литейные и деформируемые сплавы никеля. Принципы легирования. ГОСТы на литейные и деформируемые сплавы никеля. Марки промышленных сплавов. Состав, структура и свойства промышленных литейных сплавов. Особенности технологии плавки никелевых сплавов. Флюсы. Рафинирование и модифицирование.	6	-	-	12	18
8	Производство отливок из цинковых сплавов	Физико-химические свойства цинка. ГОСТ на первичный цинк. Литейные сплавы на основе цинка. ГОСТ на цинковые сплавы. Состав, структура и свойства цинковых сплавов. Особенности технологии плавки и литья.	6	-	-	12	18
9	Производство отливок из сплавов на основе олова и свинца	Физико-химические свойства олова. ГОСТ на олово и литейные сплавы на его основе. Марки промышленных сплавов, их состав, структура и свойства. Особенности плавки и литья оловянных сплавов. Физико-химические свойства свинца. ГОСТы на свинец и литейные сплавы на его основе. Марки промышленных сплавов, их состав, структура и свойства. Особенности плавки и литья свинцовых сплавов	6	-	-	10	16
10	Производство отливок из сплавов на основе золота, серебра и платины.	Физико-химические свойства золота, серебра, платины и палладия. ГОСТы на чистые металлы. Промышленные сплавы благородных металлов, их состав, структура и свойства. ГОСТы на сплавы	6	-	-	10	16
11	Особенности технологии литья слитков из алюминиевых,	Требования, предъявляемые к слиткам сплавов цветных металлов. Способы литья	6	2	-	12	20

	магниевого, титанового сплавов	слитков и области их применения. Наполнительное литье. Воронки. Смазки и краски. Особенности технологии литья слитков в изложницы. Особенности технологии литья слитков из алюминиевых; магниевых и титановых сплавов. Кристаллизатора. Рафинирование расплавов.					
12	Особенности литья слитков из медных, никелевых и цинковых сплавов	Особенности технологии литья медных, никелевых и цинковых сплавов. Изложницы и кристаллизаторы. Смазки. Конструкции плавильно-литейных установок. Контроль качества слитков. Специальные способы литья слитков. Схемы установки для литья по методу Лаврова, Пропорции, бесструйного литья.	6	-	-	10	16
Итого			72	24	42	141	279

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на практических занятиях:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Подбор наиболее качественных и экономически выгодных литейных материалов на участке цветного литья ПС 40.082 С 02/6	ПК-3
2	Выбор типовых составов формовочных и стержневых смесей для цветного литья ПС 40.082 С 02/6	ПК-3
3	Отработка на технологичность конструкции отливки средней сложности ПС 40.082 С 03/6	ПК-3
4	Определение припусков на механическую обработку и усадку для отливки средней сложности ПС 40.082 С 03/6	ПК-3
5	Анализ вариантов конструкций литниковой системы отливки средней сложности, выбор оптимального варианта, расчет литниковой системы ПС 40.082 С 03/6	ПК-3
6	Расчет технологических режимов процесса литья для отливки средней сложности ПС 40.082 С 03/6	ПК-3
7	Подбор оборудования для участка цветного литья литейного цеха ПС 40.082 С 07/6	ПК-3
8	Анализ режима эксплуатации литейных машин для цветного литья	ПК-3

	ПС 40.071 С 02/6	
--	------------------	--

5.2 Перечень лабораторных работ

Плавка, рафинирование и модифицирование алюминиевых сплавов.

Сравнение эффективности различных методов рафинирования алюминиевых сплавов от растворенных газов и неметаллических включений.

Исследование эффективности различных методов рафинирования магниевых сплавов от оксидных плен и шлаковых включений.

Плавка, рафинирование и модифицирование медных сплавов. Методы расчета шихты.

Плавка, рафинирование и модифицирование магниевых сплавов. Методы расчета шихты.

Плавка титановых сплавов. Расчет оптимальной толщины гарниссажного слоя.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	знать физико – химических основ металлургической технологии; о методах качественного и количественного анализа; физических и химических, механических свойствах металлов;	Активная работа на лекционных занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих

	термообработке; владеть теоретическими основами фазовых превращений в сплавах; современными методами физико – химического анализа свойств и структуры металлов и сплавов; экспериментальными и теоретическими методами исследования и управления структурой, свойствами и состоянием поверхности металлических материалов и отливок.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	программах Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	программах Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
--	---	--	---	---

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7, 8 семестре для очной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-3	знать физико – химических основ металлургической технологии; о методах качественного и количественного анализа; физических и химических, механических свойствах металлов;	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и термообработке;	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть теоретическими основами фазовых превращений в сплавах; современными методами физико – химического анализа свойств и структуры металлов и сплавов; экспериментальными и теоретическими методами исследования и управления структурой, свойствами и состоянием поверхности металлических материалов и отливок.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ИЛИ

«ОТЛИЧНО»;

«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-3	знать физико – химических основах металлургической технологии; о методах качественного и количественного анализа; физических и химических, механических свойствах металлов;	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и термообработке;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть теоретическими основами фазовых превращений в сплавах; современными методами физико – химического анализа свойств и структуры металлов и сплавов; экспериментальными и теоретическими методами исследования и управления структурой, свойствами и состоянием поверхности металлических материалов и отливок.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Что такое слиток?

а) отливка простой формы

б) поковка, штамповка

в) лист, пруток, профиль, труба

2. От каких фактов зависит качество литья слитков?

а) масса, форма, структура

б) размеры и количество неметаллических включений

в) размеры, форма, масса, чистота поверхности слитка, структура слитка

3. Какие напряжения в слитках являются опасными?

а) растягивающие

б) сжимающие

в) температурные

4. В чем заключается разница между непрерывным и наполнительным литьем слитков

а) поверхностью раздела расплав-твердая корка

б) фронтом затвердевания

в) положением хода затвердевания слитка

5. Основные технологические факторы при наполнительном литье

а) высота изложницы, скорость литья, воронки

б) смазки, краски, воронки, температура литья, обечайки, конструкция изложницы

в) конструкция изложницы, высота изложницы, материал изложницы, смазки

6. Из каких металлов и сплавов изготавливают слитки наполнительным литьем

а) медь, никель, цинк, титан, алюминий, магний

б) медные сплавы, никелевые сплавы, цинк

в) алюминий, титан, никель

7. Режим вытягивания время вытягивания 3-5 с, шаг вытягивания 17-75 мм относят к

а) непрерывным

б) циклическим

8. Полунеprерывным литьем получают слитки

а) 40-60 % из алюминиевых сплавов

б) 20-50 % из алюминиевых сплавов

в) 70-80 % из алюминиевых сплавов

9. Непрерывным литьем можно получить слитки

а) цилиндрические, плоские

б) цилиндрические, плоские, полые

в) цилиндрические, плоские, полые, овальные

10. Средний доход годного при непрерывном литье

а) 95%

б) 90%

в) 85%

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

11. Слитки из алюминиевых сплавов получают методом

а) вертикального непрерывного литья

б) горизонтального непрерывного литья

в) вертикального и непрерывного литья

12. Для получения каких профилей используют алюминиевые слитки

а) прутков и штамповок

б) прутков, штамповок, листов

в) прутков, штамповок, листов, труб

13. Основные элементы устройства для формирования слитков

а) корпус, гильза, сито-поплавок, водоохлаждаемый стержень

б) корпус, гильза

в) корпус, гильза

14. Для литья каких слитков предназначены гильзовые кристаллизаторы

- а) литья цилиндрических слитков из высоколегированных сплавов
- б) литья плоских слитков из высоколегированных и низколегированных сплавов
- в) для литья плоских и цилиндрических слитков из высоколегированных сплавов

15. От каких технологических факторов зависит качество слитков непрерывного литья

- а) глубина лунки, скорость литья, температура литья, высота кристаллизатора
- б) скорость литья, высота кристаллизатора, температура литья, интенсивность охлаждения
- в) скорость литья, высота кристаллизатора, температура слитка

16. Корпус кристаллизатора изготавливают

- а) Д1, АК6
- б) Д1, В95
- в) В96, Д16

17. С увеличением высоты кристаллизатора

- а) увеличивается интенсивность охлаждения слитка, увеличивается глубина лунки, улучшается качество поверхности слитка
- б) уменьшается интенсивность охлаждения слитка, увеличивается глубина лунки, ухудшается качество поверхности слитка

18. Повышение температуры литья приводит

- а) уменьшению глубины лунки, увеличению скорости образования трещин
- б) увеличению глубины лунки, увеличению склонности к образованию трещин, образованию ликвации

19. Для увеличения пластичности донной и литниковой части слитка

- а) снижают интенсивность охлаждения, увеличивают глубину лунки
- б) подливают алюминий на поддон, самоотжиг

20. Круглые сплошные и полые слитки из сплавов АД1, АД31, Амц, В65, АМгЗ отливают

- а) в простые кристаллизаторы

б) в кристаллизаторы с конусностью

21. При литье в ЭМК

а) улучшается качество поверхности слитка, не возникает ликваций, измельчается зерно

б) улучшается качество поверхности слитка, но возникает ликваций, измельчается зерно

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

22. Для получения слитков из алюминиевых сплавов применяют

а) тросовые, цепные, гидравлические, роликовые машины

б) тросовые, цепные, гидравлические

в) тросовые, цепные

23. Число миксеров в установках непрерывного литья

а) равно числу плавильных печей

б) на один больше числа плавильных печей

24. Как осуществляют модифицирование алюминиевых сплавов

а) применением зернолита

б) продувкой инертным газом

25. Кристаллизаторы с конусностью применяют для литья слитков

а) Д16, Д1, АВ с диаметром 260 мм

б) Д16, В95, В96 с диаметром 280 мм

в) АМг5, Д16 с диаметром 350 мм

26. Слитки больших сечений из магниевых сплавов отливают

а) в тонкостенные изложницы методом погружения

б) в ЭМК

в) в корпусные и гильзовые кристаллизаторы со спреерным охлаждением

27. При модифицировании сплавов МА1, МА8, МА-2 сечений до 300 мм индуктор располагают

а) над расплавом

б) по периметру кристаллизатора

28. Центровые трещины образуются

- а) вследствие всестороннего сжатия центральных слоев
- б) вследствие всестороннего растяжения центральных слоев

29. Методом борьбы с центровыми трещинами

- а) уменьшение высоты кристаллизатора, увеличением интенсивности вторичного охлаждения слитка вне кристаллизатора
- б) увеличением высоты кристаллизатора, снижением скорости литья, уменьшением интенсивности вторичного охлаждения слитка

30. Для предупреждения круговых трещин

- а) резко изгибать фронт кристаллизации и ширину двухфазной области
- б) обеспечить равномерное охлаждения слитков

31. Ликвация в слитках с широким интервалом кристаллизации не образуются при

- а) при неизменной ширине двухфазной области
- б) при уменьшении ширины двухфазной области

32. Какие трещины относят к холодным

- а) головные, радиальные, центровые
- б) головные, донные, круговые
- в) головные, донные, боковые

33. Для борьбы с головными трещинами необходимо

- а) подливать чистый алюминий слоем 50-70 мм на поддон
- б) использовать кристаллизаторы с вырезами по узким сторонам
- в) по окончании литья слитка прекращать подачу воды

34. Чтобы избежать прогиба широких сторон

- а) корректируют состав сплава
- б) повышают скорость литья
- в) изменяют конструкцию кристаллизатора

35. Первый переплав расходуемого электрода при получении слитков из титановых сплавов осуществляют

а) при силе тока 35-37 кА

б) при силе тока 25-27 кА

36. За время подготовительной стадии силу тока

а) увеличивают до 10-12 кА

б) снижают до 10-12 кА

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. История и перспективы развития производства отливок из сплавов цветных металлов.
2. Техничко-экономические условия, определяющие применение цветных металлов для изготовления отливок. (требования к отливкам, способы получения, классификация отливок по условиям службы)
3. Термодинамические основы процесса плавки цветных сплавов.
4. Кинематические основы процесса плавки цветных сплавов.
5. Взаимодействие цветных металлов с газами.
6. Особенности взаимодействия жидких металлов с водородом.
7. Особенности взаимодействия жидких металлов с кислородом.
8. Особенности взаимодействия жидких металлов с азотом.
9. Особенности взаимодействия жидких металлов со сложными газами.
10. Взаимодействие металлических расплавов с футеровкой печи.
11. Взаимодействие металлических расплавов со шлаками и флюсами.
12. Рафинирование и модифицирование сплавов.
13. Шихтовые материалы.
14. Физико-химические свойства алюминия. ГОСТ на первичный алюминий.
15. Промышленные марки литейных и деформируемых сплавов, их состав и области применения. ГОСТы на сплавы.
16. Принципы легирования алюминиевых сплавов
17. Физико-химические свойства меди. ГОСТ на первичную медь.
18. Литейные и деформируемые сплавы. Принципы их легирования. ГОСТы на медные сплавы.
19. Состав, структура, механические и технологические свойства и области применения медных сплавов.
20. Особенности технологии литья в формы однократного и многократного использования. Состав и свойства формовочных и стержневых смесей. Литниковые системы. Прибыли. Холодильники. Расчет шихты, литниковых систем.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Физико-химические свойства Al. Промышленные марки литейных и деформированных сплавов, их состав, области применения. ГОСТы на первичный Al и Al-е сплавы.
2. Технология плавки Al-х сплавов. Окисление и насыщение водородом.

Применение флюсов.

3. Рафинирование и модифицирование алюминиевых сплавов.

4. Особенности технологии плавки литья алюминиевых сплавов в формы однократного использования. Состав и свойства формовочных и стержневых смесей. Литниковый системы. Примеси. Холодильники.

5. Особенности технологии литья Al-х сплавов в формы многократного использования. Вентиляция форм. Подогрев и окраска. Финишные операции.

6. Классификация отливок по группам сложности и ответственности в зависимости от способа литья.

7. Классы точности отливок. Припуск на механическую обработку.

8. Взаимодействие металлических расплавов с газами.

9. Области применения отливок из сплавов цветных металлов. Способы изготовления, технические возможности.

10. Взаимодействие металлических расплавов с футеровкой печей и ковшей. Угар металлов при плавке.

11. Взаимодействие металлических расплавов газами.

12. Рафинирование металлических расплавов от растворенных примесей и газов.

13. Шихтовые материалы. Хранение и подготовка их к плавке. Технология плавки.

14. Рафинирование от неметаллических включений. Раскисление. Модифицирование.

15. Физико-химические свойства Mg. Литейные и деформированные сплавы Mg. ГОСТы на первичный Mg и его сплавы.

16. Технология плавки Mg-х сплавов. Флюсы. Безфлюсовая плавка. Рафинирование и модифицирование.

17. Особенности изготовления отливок из Mg-х сплавов при литье в кокиль при литье под давлением. Химическая и термическая обработка отливок.

18. Физико-химические свойства Cu. Литейные и деформированные сплавы Cu. ГОСТы на первичную Cu и ее сплавы. Области применения. Вредные примеси.

19. Особенности технологии плавки меди, латуней, бронз. Покровы. Раскислители. Рафинирование. Модифицирование.

20. Особенности технологии литья медных сплавов в формы однократного и многократного использования. Литниковые системы, прибыли, холодильники. Формовочные и стержневые смеси.

21. Производство отливок из Ti-х сплавов. Свойства Ti. Литейные и

- деформированные сплавы. Области применения. Технология плавки.
22. Особенности технологии литья титановых сплавов. Формовочные и стержневые смеси. Особенности заливки форм. Мероприятия по повышению инертности форм.
 23. Физико-химические свойства Ni. Промышленные никелевые сплавы. Особенности технологии плавки Ni-х сплавов. Флюсы. Рафинирование, модифицирование.
 24. Особенности технологии литья Ni-х сплавов. Формовочные и стержневые смеси. Прибыли.
 25. Физико-химические свойства Zn. Промышленные Zn-е сплавы. Особенности технологии плавки и литья.
 26. Физико-химические свойства Sn. Марки промышленных сплавов, их состав, свойства.
 27. Физико-химические свойства Pb. Марки промышленных сплавов, их состав, свойства. Особенности плавки и литья.
 28. Физико-химические свойства Au, Ag, Pt. Промышленные сплавы благородных металлов, их состав, свойства. Особенности технологии плавки и литья.
 29. Требования предъявляемые к слиткам сплавов цветных металлов.
 30. Наполнительное литье.
 31. Конструкция водоохлаждаемых и неводоохлаждаемых изложниц. Воронки, краски, смазки.
 32. Особенности технологии литья слитков в изложницы.
 33. Литье слитков непрерывным литьем. Технологические параметры процесса, применяемое оборудование. Дефекты слитков, их причины и меры устранения.
 34. Конструкции кристаллизаторов скольжения и электромагнитные.
 35. Особенности технологии литья слитков Al-х сплавов. Кристаллизаторы. Рафинирование. Режимы литья.
 36. Особенности технологии литья слитков Cu-х сплавов. Изложницы и кристаллизаторы. Конструкции плавильно-литейных машин.
 37. Специальные способы литья слитков. Гранульная технология.
 38. Особенности технологии получения слитков из Ti-х сплавов.
 39. Форма и глубина лунки. Кристаллизация металлов. Ширина двухфазной области. Ликвация в слитках.
 40. Термические напряжения в слитках. Трещины. Причины их образования. Качество слитков. Особенности технологии литья.
 41. Особенности технологии литья слитков Ni-х и Zn-х сплавов.
 42. Схемы установок для литья слитков по методу Лаврова, Головкина,

бесструйного литья. Механическая и термическая обработка слитков.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Технико-экономические условия, определяющие применение цветных металлов для изготовления отливок.	ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата
2	Взаимодействие металлов с газами, флюсами, шлаками и футеровкой печей и ковшей.	ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата
3	Производство отливок из алюминиевых сплавов	ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата
4	Производство отливок из магниевых сплавов	ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата
5	Производство отливок из медных сплавов	ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата
6	Производство отливок из титановых сплавов	ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата
7	Производство отливок из никелевых сплавов	ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата
8	Производство отливок из цинковых сплавов	ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата
9	Производство отливок из сплавов на основе олова и свинца	ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата
10	Производство отливок из сплавов на основе золота,	ПК-3	Тест, защита лабораторных работ,

	серебра и платины.		защита реферата
11	Особенности технологии литья слитков из алюминиевых, магниевых, титановых сплавов	ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата
12	Особенности литья слитков из медных, никелевых и цинковых сплавов	ПК-3	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол
1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол
1	Курдюмов А.В. Белов В.Д. Пикунов М.В.	Производство отливок из сплавов цветных металлов	М.:МИСИС, 2011	
2	Сушко Т.И., Кучер А.Т.	Учебное пособие Производство отливок из сплавов цветных металлов.	Воронеж, ВГТУ, 2011, 168 с.	1
2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол

1	Селиванов В.Ф.	Физическое материаловедение : Избранные главы: Учеб. пособие /	Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010,150 с.	Электрон.
2	Арзамазов Б.Н. и др.	Материаловедение. Учебное пособие	М.: Из-во МГТУ им. Баумана, 2008	10
3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
1	Сушко Т.И.	Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Производство отливок из сплавов цветных металлов» для студентов 4 курса направления 150400.62 «Металлургия» профиля «Технология литейных процессов», очной формы обучения	Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2013	Электрон.
2	Сушко Т.И.	Методические указания к выполнению лабораторных работ № 1-3 по дисциплине «Производство отливок из сплавов цветных металлов» для студентов 4 курса направления 150400.62 «Металлургия» профиля «Технология литейных процессов», очной формы обучения	Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014	Электрон.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное ПО

LibreOffice

Microsoft Office Word 2013/2007;

Microsoft Office Excel 2013/2007;

СКМ LVM Flow

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

eLIBRARY.RU, доступ свободный www.elibrary.ru

Современные профессиональные базы данных
Электронно-библиотечная система ЛАНЬ, доступ свободный
<https://e.lanbook.com/>
Библиотека Машиностроителя
Адрес ресурса: <https://lib-bkm.ru/14518>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционная аудитория 306/1(учеб. корпус №1), укомплектованная специализированной мебелью для обучающихся и преподавателя, оборудованная техническими средствами обучения: компьютерами с лицензионным программным обеспечением с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, наборами демонстрационного оборудования; лабораторным оборудованием для проведения лабораторных работ;

Дисплейный класс 010/1 (учеб. корпус №1), оснащенную оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой, компьютерными программами для проведения практических занятий.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Производство отливок из сплавов цветных металлов» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета шихты, конструкций литниковых систем. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по

	заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.