



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов  
03.03.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОТЛИВОК ИЗ СПЛАВОВ  
ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ***

Направление подготовки (специальность)  
22.04.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы  
Литейное производство

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск  
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

12.02.2021, протокол № 6

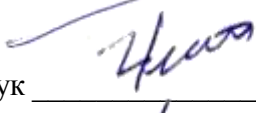
Зав. кафедрой  Н.А. Феоктистов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ЛПИМ, д-р техн. наук  В.П. Чернов

Рецензент:

зав. кафедрой ПЭиБЖД, канд. техн. наук  А.Ю. Перятинский

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Цель освоения дисциплины «Теория и технология получения отливок из сплавов цветных ме-таллов» - привить глубокие знания о технологических основах производства отливок и слитков из цветных металлов и сплавов, о структуре и свойствах цветного литья.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Теория и технология получения отливок из сплавов цветных металлов входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, сформированные в результате изучения дисциплин бакалавриата по профилю «Технология литейных процессов».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Ресурсо- и энергосбережение в металлургии

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Теория и технология получения отливок из сплавов цветных металлов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен разработать предложения по оптимизации процессов и оборудования литейного производства
ПК-3.1	Оценивает техническую оснащенность, технологические и эксплуатационные особенности новой техники согласно требованиям к оборудованию накладываемой новой технологией
ПК-3.2	Принимает решение о необходимости и направлении модернизации и перевооружения действующего производства с учетом инновационных требований и перспективных технологий и оборудования
ПК-3.3	Осуществляет оценку и проводит адаптацию новых и инновационных литейных технологий и оборудования с целью модернизации действующего литейного производства.

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 32,9 акад. часов;
- аудиторная – 32 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 75,1 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Классификация, производство и области применения цветных металлов. Основы теории производства сплавов								
1.1 Введение. Предмет и задачи курса. Значение цветных металлов и сплавов для общественного производства	1	2		0,5	10	Чтение учебной литературы, подготовка к занятиям	Текущий контроль, устный опрос	ПК-3.1
1.2 Условная классификация и общая характеристика цветных металлов и сплавов. Способы получения сплавов. Свойства жидких металлов и		4		0,5	10	Чтение учебной литературы	Текущий контроль, устный опрос	ПК-3.2
Итого по разделу		6		1	20			
2. Производство отливок из легких цветных металлов и сплавов								
2.1 Классификация, технологические свойства и области применения алюминиевых сплавов. Особенности плавки алюминия и его сплавов. Особенности технологии литья	1	2		4	8	Чтение научной литературы	Текущий контроль, устный опрос	ПК-3.3
2.2 Классификация, технологические свойства и области применения отливок из магниевых сплавов. Особенности плавки и изготовления отливок		2		4/2И	8	Подготовка к практическому занятию	Текущий контроль, устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2
Итого по разделу		4		8/2И	16			
3. Производство отливок из тяжелых металлов и сплавов								
3.1 Классификация, технологические свойства и области применения сплавов меди. Особенности технологии плавки и изготовления отливок из медных сплавов	1	1,5		0,5/0,5И	8	Изучение учебной литературы, подготовка к устному опросу	Устный опрос	ПК-3.3

3.2 Классификация, свойства и области применения отливок из никелевых сплавов. Особенности плавки и технологии изготовления отливок		2,5		0,5/0,5И	5	Изучение материала для практических занятий, изучение учебной литературы	Текущий контроль, устный опрос	ПК-3.3, ПК-3.2
3.3 Производство отливок из тугоплавких сплавов		2		1/0,9И	3,1	Изучение учебной литературы	Текущий контроль, зачёт	ПК-3.1
Итого по разделу		6		2/1,9И	16,1			
4. Производство отливок из легкоплавких сплавов								
4.1 Физико-химические свойства цинка. Классификация, свойства и области применения цинковых сплавов. Особенности технологии плавки и изготовления отливок	1			0,5	1	Изучение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям	Текущий контроль, устный опрос	ПК-3.3
4.2 Физико-химические свойства свинца. Классификация, свойства и области применения сплавов. Особенности плавки и литья				3/2И	1	Изучение учебной литературы	Текущий контроль, устный опрос	ПК-3.1
4.3 Физико-химические свойства оловянных сплавов. Классификация, состав, структура, свойства и области применения. Особенности плавки и				0,5/0,5И		-	Текущий контроль, устный опрос	ПК-3.3
Итого по разделу				4/2,5И	2			
5. Производство отливок из благородных сплавов. Экологические проблемы получения отливок из цветных сплавов								
5.1 Физико-химические свойства золота и серебра, платины. Промышленные сплавы благородных металлов, свойства и области применения. Особенности технологии плавки и изготовления	1			0,5	11	Изучение учебной литературы	Текущий контроль, устный опрос	ПК-3.3
5.2 Основные экологические проблемы при получении отливок из цветных сплавов. Прогноз будущего развития производства отливок из цветных сплавов					0,5	10	Изучение учебной литературы	Текущий контроль, экзамен
Итого по разделу				1	21			
Итого за семестр		16		16/6,4И	75,1		зачёт	
Итого по дисциплине		16		16/6,4 И	75,1		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Теория и технология получения отливок из цветных металлов» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

При проведении практических занятий используются работа в команде и обсуждение полученных результатов.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки к практическим занятиям, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Солнцев, Ю. П. Специальные материалы в машиностроении : учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пирайнен. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 664 с. — ISBN 978-5-8114-3921-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118630> (дата обращения: 16.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы металлургического производства : учебник / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольцев [и др.] ; под общей редакцией В. М. Колокольцева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-4960-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129223> (дата обращения: 16.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Солнцев, Ю. П. Специальные материалы в машиностроении : учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пирайнен. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 664 с. — ISBN 978-5-8114-3921-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118630> (дата обращения: 16.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **в) Методические указания:**

1. Чернов, В.П. Рафинирование алюминиевых сплавов [Текст]: / В.П. Чернов – Магнитогорск: МГТУ, 2003. – 15 с.

2. Чернов, В.П., Модифицирование силуминов [Текст]: / В.П. Чернов, Р.Х. Гималетдинов. – Магнитогорск: МГТУ, 2003. – 19 с.

3. Чернов, В.П. Плавка и рафинирование медных сплавов [Текст]: / В.П. Чернов. – Магнито-горск: МГТУ. 2003. – 20 с.

4. Чернов, В.П. Расчет шихты для плавки сплавов цветных металлов [Текст]: / В.П. Чернов. – Магнитогорск: МГТУ, 2003. – 18 с.

5. Чернов, В.П. Выплавка, рафинирование и модифицирование магниевых сплавов [Текст]: / В.П. Чернов. – Магнитогорск: МГТУ, 2002. – 24 с.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:****Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	<a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	<a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	<a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>



Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a>
Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы, нормативные и методические	<a href="https://fstec.ru/normotvorcheskaya/tekhnicheskaya-zashchita-i-nformatsii">https://fstec.ru/normotvorcheskaya/tekhnicheskaya-zashchita-i-nformatsii</a>

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий оснащена:
  - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
  - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:
  - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
  - специализированной мебелью.
3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
  - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
  - специализированной мебелью.
4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
  - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
  - специализированной мебелью.
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
  - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования; станочный парк оборудования и инструменты для профилактического обслуживания и ремонта учебного оборудования; помещение для хранения учебного оборудования;
  - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

На занятии студенты работают по индивидуальным заданиям с последующим групповым анализом полученных результатов в традиционной форме (коллективное взаимодействие по технологии активного обучения).

Технология коллективного взаимообучения используется на всех занятиях, которые проводятся в виде практического эксперимента.

При проведении практических занятий используются работа в команде и обсуждение полученных результатов.

На каждом практическом занятии студенты оформляют отчет, в котором необходимо привести: краткие теоретические данные по вопросам работы; описание установок (оборудования) и принцип работы оборудования.

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки к практическим занятиям, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

### Вопросы для устного опроса:

#### Устный опрос № 1:

1. Как классифицируются сплавы по плотности?
2. Характеристика алюминия
3. Рафинирование алюминиевых сплавов летучими солями
4. Особенности получения отливок из алюминиевых сплавов литьем под давлением
5. Рафинирование магниевых сплавов фильтрацией

#### Устный опрос № 2:

1. Характеристика силуминов
2. Рафинирование алюминиевых сплавов фильтрацией
3. Характеристика магниевых сплавов системы Mg-Al-Zn
4. Модифицирование магниевых сплавов углеродсодержащими материалами
5. Термообработка магниевых сплавов

#### Устный опрос № 3:

1. Оловянные бронзы
2. Рафинирование медных сплавов
3. Характеристика сплавов системы Al-Cu, Al-Cu-Si
4. Характеристика магния
5. Характеристик магниевых сплавов системы Mg-Zn-Zr

#### Устный опрос № 4:

1. Модифицирование магниевых сплавов перегревом
2. Характеристика меди
3. Специальные бронзы
4. Характеристика сплавов системы Al-Mg
5. Модифицирование алюминиевых сплавов натрием

#### Устный опрос № 5:

1. Характеристика магниевых сплавов системы Mg-Zn-PЗМ
2. Латуни
3. Особенности плавки медно-никелевых сплавов
4. Получение глинозема комбинированным методом
5. Характеристика алюминиевых сплавов V группы

Устный опрос № 6:

1. Термообработка алюминиевых сплавов
2. Особенности плавки магниевых сплавов
3. Модифицирование магниевых сплавов хлорным железом
4. Медно-никелевые сплавы
5. Особенности плавки алюминиевых сплавов

Устный опрос № 7:

1. Модифицирование алюминиевых сплавов фосфором
2. Флюсы для плавки магниевых сплавов
3. Особенности получения отливок из магниевых сплавов в песчано-глинистых формах.
4. Особенности плавки медных сплавов
5. Особенности плавки алюмо-магниевых сплавов

Устный опрос № 8:

1. Рафинирование магниевых сплавов газами и солями
2. Особенности получения отливок из магниевых сплавов литьем под давлением
3. Особенности получения отливок из медных сплавов
4. Особенности получения отливок из никелевых сплавов
5. Характеристика ниобия

Устный опрос № 9:

1. Сплавы на основе золота
2. Типографские сплавы на основе цинка
3. Характеристика титана
4. Особенности плавки и получения отливок из золотых сплавов
5. Подшипниковые сплавы на основе цинка

Устный опрос № 10:

1. Ниобиевые сплавы
2. Сплавы на основе серебра
3. Особенности плавки и получения отливок из цинковых сплавов
4. Никелевые монеты
5. Особенности плавки и получения отливок из ниобиевых сплавов

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы указаны в разделах 3 и 4.

Типовые контрольные задания (вопросы для устного опроса) или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы приведены в разделе 6.

Для оценки текущей успеваемости предусмотрен устный опрос студентов.

По дисциплине предусмотрена сдача экзамена и зачёта.

#### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-3: Способен разработать предложения по оптимизации процессов и оборудования литейного производства</b>		
ПК-3.1	Оценивает техническую оснащенность, технологические и эксплуатационные особенности новой техники согласно требованиям к оборудованию накладываемой новой технологией	<p style="text-align: center;"><b>Теоретические вопросы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как классифицируются сплавы по плотности?</li> <li>2. Характеристика алюминия</li> <li>3. Рафинирование алюминиевых сплавов летучими солями</li> <li>4. Особенности получения отливок из алюминиевых сплавов литьем под давлением</li> <li>5. Рафинирование магниевых сплавов фильтрацией</li> <li>6. Характеристика силуминов</li> <li>7. Рафинирование алюминиевых сплавов фильтрацией</li> <li>8. Характеристика магниевых сплавов системы Mg-Al-Zn</li> <li>9. Модифицирование магниевых сплавов углеродсодержащими материалами</li> <li>10. Термообработка магниевых сплавов</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>11. Оловянные бронзы</li> <li>12. Рафинирование медных сплавов</li> <li>13. Характеристика сплавов системы Al-Cu, Al-Cu-Si</li> <li>14. Характеристика магния</li> <li>15. Характеристик магниевых сплавов системы Mg-Zn-Zr</li> <li>16. Модифицирование магниевых сплавов перегревом</li> <li>17. Характеристика меди</li> <li>18. Специальные бронзы</li> <li>19. Характеристика сплавов системы Al-Mg</li> <li>20. Модифицирование алюминиевых сплавов натрием</li> <li>21. Характеристика магниевых сплавов системы Mg-Zn-PZM</li> <li>22. Латуни</li> <li>23. Особенности плавки медно-никелевых сплавов</li> <li>24. Получение глинозема комбинированным методом</li> <li>25. Характеристика алюминиевых сплавов V группы</li> <li>26. Термообработка алюминиевых сплавов</li> <li>27. Особенности плавки магниевых сплавов</li> <li>28. Модифицирование магниевых сплавов хлорным железом</li> <li>29. Медно-никелевые сплавы</li> <li>30. Особенности плавки алюминиевых сплавов</li> <li>31. Модифицирование алюминиевых сплавов фосфором</li> <li>32. Флюсы для плавки магниевых сплавов</li> <li>33. Особенности получения отливок из магниевых</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>сплавов в песчано-глинистых формах.</p> <p>34. Особенности плавки медных сплавов</p> <p>35. Особенности плавки алюмо-магниевого сплава</p> <p>36. Рафинирование магниевых сплавов газами и солями</p> <p>37. Особенности получения отливок из магниевых сплавов литьем под давлением</p> <p>38. Особенности получения отливок из медных сплавов</p> <p>39. Особенности получения отливок из никелевых сплавов</p> <p>40. Характеристика ниобия</p> <p>41. Сплавы на основе золота</p> <p>42. Типографские сплавы на основе цинка</p> <p>43. Характеристика титана</p> <p>44. Особенности плавки и получения отливок из золотых сплавов</p> <p>45. Подшипниковые сплавы на основе цинка</p> <p>46. Ниобиевые сплавы</p> <p>47. Сплавы на основе серебра</p> <p>48. Особенности плавки и получения отливок из цинковых сплавов</p> <p>49. Никелевые монеты</p> <p>50. Особенности плавки и получения отливок из ниобиевых сплавов</p> <p>51. Особенности плавки и получения отливок из серебряных сплавов</p> <p>52. Никелевые бронзы</p> <p>53. Сплавы на основе платины</p> <p>54. Свинцовые сплавы</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		55. Нихромы 56. Титановые сплавы 57. Молибденовые сплавы 58. Особенности плавки и получения отливок из платиновых сплавов 59. Особенности плавки и получения отливок из свинцовых сплавов 60. Особенности плавки никелевых сплавов 61. Взаимодействие титана с газами 62. Раскисление никелевых сплавов 63. Особенности плавки титановых сплавов 64. Вольфрамовые сплавы 65. Оловянные сплавы 66. Рафинирование никелевых сплавов 67. Особенности получения отливок из титановых сплавов 68. Характеристика благородных металлов 69. Особенности плавки и получения отливок из оловянных сплавов 70. Модифицирование никелевых сплавов 71. Хромовые сплавы 72. Получение кадмия и сплавы на его основе
ПК-3.2	Принимает решение о необходимости и направлении модернизации и перевооружения действующего производства с учетом инновационных требований и перспективных технологий и оборудования	<b>Перечень тем практических занятий:</b> 1. Описать технологию изготовления литых изделий из медных сплавов; 2. Рассчитать шихту для выплавки сплавов на основе цветных металлов; 3. Разработать технологию модифицирования и рафинирования алюминиевых сплавов;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		4. Разработать технологию рафинирования алюминиевых сплавов кусковыми фильтрами; 5. Разработать технологию выплавки магниевых сплавов.
ПК-3.3	Осуществляет оценку и проводит адаптацию новых и инновационных литейных технологий и оборудования с целью модернизации действующего литейного производства.	Решить практические задания по оценке: 1. Описать технологию изготовления литых изделий из медных сплавов; 2. Рассчитать шихту для выплавки сплавов на основе цветных металлов; 3. Разработать технологию модифицирования и рафинирования алюминиевых сплавов; 4. Разработать технологию рафинирования алюминиевых сплавов кусковыми фильтрами; 5. Разработать технологию выплавки магниевых сплавов.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

– на оценку «зачтено» – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «не зачтено» – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.