

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.01.2023 16:41:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Плавка и литье металлов и сплавов

Закреплена за подразделением

Кафедра обработки металлов давлением

Направление подготовки

22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль

Деформационная обработка металлов и сплавов

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 3

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	8	8	8
Практические	26	26	26	26
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*д.т.н., проф., Деев Владислав Борисович*

Рабочая программа

**Плавка и литье металлов и сплавов**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.02 Металлургия, 22.04.02-ММТ-22-7.plx Деформационная обработка металлов и сплавов, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 Металлургия, Деформационная обработка металлов и сплавов, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра обработки металлов давлением**

Протокол от 17.05.2022 г., №8

Руководитель подразделения Алещенко А.С.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель освоения дисциплины:
1.2	Сформировать у обучающихся основные представления о плавке металлов и сплавов и литейных технологиях получения из них отливок.
1.3	Задачи дисциплины:
1.4	1. Изучить общие основы плавки металлов и сплавов
1.5	2. Изучить теоретические основы литейных процессов и существующие технологии производства фасонных отливок.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Научно-исследовательская практика	
2.1.2	Интеграция цифровой экономики и современной промышленности	
2.1.3	Совмещенные процессы деформационно-термической обработки	
2.1.4	Современные проблемы металлургии, машиностроения и материаловедения	
2.1.5	Теория и технология деформационной обработки металлов и сплавов	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-4: Способность анализировать, разрабатывать, совершенствовать технологии и оборудование деформационно-термической обработки металлов и сплавов, состав, структуру и свойства получаемой металлопродукции</b>
<b>Знать:</b>
ПК-4-31 Общие особенности процессов плавки литейных сплавов; технологии обработки расплавов литейных сплавов при их получении; современные технологии литья сплавов.
<b>ОПК-3: Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-3-31 Требования предъявляемые к качеству создаваемой продукции, надежности и стоимости, а также срокам исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства.
<b>ПК-4: Способность анализировать, разрабатывать, совершенствовать технологии и оборудование деформационно-термической обработки металлов и сплавов, состав, структуру и свойства получаемой металлопродукции</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-4-У1 Анализировать физико-химические процессы, протекающие при плавке сплавов и литейные процессы при производстве отливок.
<b>ОПК-3: Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-3-У1 Находить оптимальные решения при создании продукции с учетом предъявляемых к ним требованиям.
<b>ПК-4: Способность анализировать, разрабатывать, совершенствовать технологии и оборудование деформационно-термической обработки металлов и сплавов, состав, структуру и свойства получаемой металлопродукции</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-4-В1 Способностью разработки оптимальной технологии плавки и совершенствованием технологических процессов производства отливок из различных черных и цветных сплавов.
<b>ОПК-3: Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-3-В1 Выполнением оценки и обработки результатов исследования, работ по стандартизации технических средств,

систем, процессов, оборудования и материалов.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Основы плавки металлов и сплавов</b>							
1.1	Общие сведения о металлах и сплавах. Физические свойства расплавов. Испарение и кипение металлов в условиях приготовления сплавов /Ср/	3	6	ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.6			
1.2	Взаимодействие металлических расплавов с газами, материалами тиглей и футеровкой плавильных печей. /Пр/	3	6	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.6			
1.3	Разработка технологии плавки сплавов. /Лек/	3	2	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6			
1.4	Защита расплавов от взаимодействия с атмосферой при плавке. Неметаллические включения в расплавах. Классификация металлов по характеру взаимодействия с водородом и кислородом. Источники насыщения расплавов водородом и кислородом. Шихта для получения сплавов. /Ср/	3	8	ПК-4-31 ПК-4-У1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6			
1.5	Рафинирование, раскисление, модифицирование металлических расплавов. /Лек/	3	2	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6			
1.6	Плавильные агрегаты для плавки литейных сплавов, их классификация и основные характеристики. Контрольная работа № 1 /Пр/	3	5	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6		КМ1	
1.7	Рафинирование и модифицирование черных и цветных сплавов и их эффективность в повышении свойств литых заготовок. Физические способы обработки металлических расплавов (температурная обработка, обработка ультразвуком и вибрацией). Плавильные агрегаты для получения черных и цветных сплавов. Домашняя работа "Выбор плавильного агрегата и разработка технологии получения литейного сплава" /Ср/	3	16	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ОПК-3-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6			

	<b>Раздел 2. Литейные процессы и производство отливок</b>							
2.1	Характеристика основных этапов синтеза сплавов. Основные понятия литейного производства. Требования к отливкам и их классификация. /Ср/	3	6	ПК-4-31 ОПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
2.2	Литейные сплавы, их свойства и область применения. Принципы разработки литейных сплавов. Основы теории литейных процессов. /Лек/	3	2	ПК-4-31 ПК-4-У1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6			
2.3	Заполнение литейной формы расплавом. Кристаллизация и затвердевание расплавов. Литниковые системы и их классификация. /Пр/	3	6	ПК-4-31 ПК-4-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5			
2.4	Требования к литейной оснастке. Методики расчета элементов литейной формы. Методики расчета литниковых систем. /Ср/	3	6	ПК-4-31 ПК-4-У1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
2.5	Классификация современных способов литья. Литье в песчано-глинистые формы. Специальные способы литья. Литейные дефекты. Контроль качества отливок. /Лек/	3	2	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ОПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
2.6	Особенности специальных способов литья для получения отливок из черных и цветных сплавов. Преимущества и недостатки разных способов получения отливок из черных и цветных сплавов. Литейные дефекты в отливках из чугуна и стали, и сплавов цветных металлов. /Ср/	3	12	ПК-4-31 ПК-4-У1 ОПК-3-31 ОПК-3-В1 ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2			
2.7	Производство отливок из чугуна из стали. Производство отливок из алюминиевых и магниевых сплавов. /Пр/	3	6	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ОПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			
2.8	Подготовка шихтовых материалов, подготовительные и завершающие операции при производстве отливок из черных и цветных сплавов. Термическая обработка отливок. /Ср/	3	8	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3			Р1
2.9	Основы производства слитков из алюминиевых и магниевых сплавов. Контрольная работа № 2 /Пр/	3	3	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.6		КМ2	

2.10	Домашняя работа "Выбор плавильного агрегата и разработка технологии получения литейного сплава" Оформление пояснительной записки. Подготовка к сдаче. /Ср/	3	12	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1			
------	--	---	----	---	---	--	--	--

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа №1	ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ОПК-3-31;ОПК-3-В1;ОПК-3-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рафинирование алюминиевых сплавов хлористыми добавками.</li> <li>2. Классификация металлов и сплавов по группам, температуре плавления и плотности.</li> <li>3. Классификация металлов по технологическому назначению.</li> <li>4. Кинетика процессов дегазации и раскисления расплавов.</li> <li>5. Вязкость, поверхностное натяжение и плотность металлических расплавов.</li> <li>6. Испарение и кипение металлов при плавке.</li> <li>7. Печи для плавки алюминиевых сплавов.</li> <li>8. Печи для плавки магниевых сплавов.</li> <li>9. Печи для плавки меди и медных сплавов.</li> <li>10. Печи для плавки никелевых сплавов.</li> <li>11. Плавка чугуна в электропечах.</li> <li>12. Плавка чугуна в вагранках.</li> <li>13. Плавка стали в индукционных печах.</li> <li>14. Плавка стали в дуговых печах.</li> <li>15. Общая классификация плавильных агрегатов.</li> <li>16. Фильтрация магниевых сплавов.</li> <li>17. Неметаллические включения в магниевых расплавах.</li> <li>18. Неметаллические включения в алюминиевых расплавах.</li> <li>19. Неметаллические включения в железистых расплавах.</li> <li>20. Шихта для плавки чугуна и стали.</li> <li>21. Шихта для плавки алюминиевых и магниевых сплавов.</li> <li>22. Шихта для плавки никелевых и титановых сплавов.</li> <li>23. Неметаллические включения в титановых расплавах.</li> <li>24. Особенности технологии плавки алюминиевых сплавов.</li> <li>25. Особенности технологии плавки магниевых сплавов.</li> <li>26. Особенности технологии плавки никелевых сплавов.</li> <li>27. Особенности технологии плавки медных сплавов.</li> <li>28. Модифицирование литейных алюминиевых сплавов.</li> <li>29. Модифицирование литейных магниевых сплавов.</li> <li>30. Модифицирование литейных медных сплавов.</li> <li>31. Рафинирование литейных алюминиевых сплавов флюсами.</li> <li>32. Лигатуры для плавки литейных алюминиевых сплавов.</li> <li>33. Классификация способов рафинирования медных сплавов.</li> <li>34. Использование электрического тока для дегазации алюминиевых сплавов.</li> <li>35. Физико-химические особенности процесса флюсования металлических расплавов.</li> <li>36. Обработка алюминиевых сплавов универсальными флюсами.</li> <li>37. Фильтрация металлических расплавов через керамические фильтры.</li> <li>38. Особенности обработки расплавов на основе алюминия активными газами.</li> <li>39. Флюсование магниевых сплавов.</li> <li>40. Классификация способов рафинирования алюминиевых сплавов.</li> <li>41. Влияние технологии плавки на свойства чугуна в отливках.</li> <li>42. Модифицирование чугунов с пластинчатым графитом. Модифицирование ковких чугунов.</li> <li>43. Влияние шихтовых материалов на содержание неметаллических и газовых включений в металлических расплавах.</li> </ol>

			<p>44. Особенности обработки расплавов на основе алюминия жидкими флюсами.</p> <p>45. Газы в расплавах на основе магния и их влияние на качество литья.</p> <p>46. Физико-химические особенности процесса фильтрации металлических расплавов.</p> <p>47. Особенности неадсорбционных способов рафинирования.</p> <p>48. Обработка алюминиевых сплавов титановой стружкой.</p> <p>49. Продувка аргоном при плавке магниевых сплавов.</p> <p>50. Инертные фильтры для рафинирования алюминиевых сплавов.</p> <p>51. Механизмы взаимодействия оксида алюминия с водородом в расплавах на основе алюминия.</p> <p>52. Способы дегазации и раскисления расплавов чугунов.</p> <p>53. Взаимодействие металлических расплавов с футеровкой плавильных устройств и материалами тиглей.</p> <p>54. Влияние плавильного агрегата на содержание неметаллических и газовых включений в металлических расплавах.</p> <p>55. Активные фильтры для рафинирования алюминиевых сплавов.</p> <p>56. Использование перегрева расплава для дегазации латуней.</p> <p>57. Использование перегрева расплава для модифицирования магниевых сплавов.</p> <p>58. Вакуумирование алюминиевых сплавов.</p> <p>59. Флюсование при плавке никелевых сплавов.</p> <p>60. Комплексное рафинирование алюминиевых сплавов.</p> <p>61. Классификация способов рафинирования магниевых сплавов.</p> <p>62. Газы в расплавах на основе титана и их влияние на качество литья.</p> <p>63. Фильтрация алюминиевых сплавов.</p> <p>64. Особенности адсорбционных способов рафинирования.</p> <p>65. Интенсификация ваграночного процесса с применением кислорода.</p> <p>66. Продувка расплавов алюминиевых сплавов аргоном.</p> <p>67. Температурная обработка расплавов при получении литейных сплавов.</p> <p>68. Обработка расплавов литейных сплавов вибрацией.</p> <p>69. Обработка расплавов литейных сплавов ультразвуком.</p> <p>70. Основные этапы синтеза сплавов.</p> <p>71. Модифицирование никелевых сплавов.</p>
--	--	--	--

КМ2	Контрольная работа №2	ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие принципы разработки литейных сплавов.</li> <li>2. Область применения алюминиевых сплавов.</li> <li>3. Область применения магниевых сплавов.</li> <li>4. Область применения титановых сплавов.</li> <li>5. Область применения никелевых сплавов.</li> <li>6. Область применения чугунов и сталей в машиностроении.</li> <li>7. Классификация отливок по массе.</li> <li>8. Классификация отливок по серийности производства.</li> <li>9. Литейные свойства чугунов.</li> <li>10. Литейные свойства сталей.</li> <li>11. Литейные свойства алюминиевых сплавов.</li> <li>12. Литейные свойства магниевых сплавов.</li> <li>13. Литейные свойства медных сплавов.</li> <li>14. Литейные свойства цинковых сплавов.</li> <li>15. Процесс затвердевания литейных сплавов. Общие понятия.</li> <li>16. Структура потоков расплава.</li> <li>17. Дендритная кристаллизация.</li> <li>18. Дендритная ликвация.</li> <li>19. Кристаллическая структура отливок.</li> <li>20. Способы формовки при литье в песчано-глинистые формы.</li> <li>21. Прибыли и их классификация.</li> <li>22. Кварцевые формовочные пески.</li> <li>23. Регенерация формовочных смесей.</li> <li>24. Способы уплотнения литейных форм.</li> <li>25. Классификация способов изготовления литейных форм.</li> <li>26. Особенности формирования отливок при литье в кокиль черных и цветных сплавов.</li> <li>27. Литье под низким давлением с противодействием.</li> <li>28. Литье методом выжимания.</li> <li>29. Литье по выплавляемым моделям.</li> <li>30. Особенности кристаллизации и кинетика процесса затвердевания отливок в поле центробежных сил.</li> <li>31. Основы теории кристаллизации чугуна.</li> <li>32. Связь литейных свойств с процессами кристаллизации и графитообразования.</li> <li>33. Исправление дефектов в чугунных отливках.</li> <li>34. Классификация литейных свойств стали и основные методы определения этих свойств.</li> <li>35. Процесс затвердевания стали в литейной форме.</li> <li>36. Теоретические основы процессов образования горячих и холодных трещин.</li> <li>37. Литейные дефекты в отливках из чугуна.</li> <li>38. Литейные дефекты в отливках из стали.</li> <li>39. Литейные дефекты в отливках из алюминиевых сплавов.</li> <li>40. Литейные дефекты в отливках из магниевых сплавов.</li> <li>41. Литье по газифицируемым моделям алюминиевых сплавов.</li> <li>42. Контроль качества стальных отливок.</li> <li>43. Контроль качества алюминиевых отливок.</li> <li>44. Литье по газифицируемым моделям отливок из чугуна.</li> <li>45. Особенности и основные параметры процесса литья под давлением.</li> <li>46. Особенности процесса литья в кокиль и его основные параметры.</li> <li>47. Физико-химические процессы на границе отливки с формой.</li> <li>48. Газы и газовые дефекты в отливках из чугуна.</li> <li>49. Влияние технологических факторов и состава сплавов на форму и величину усадочных раковин.</li> <li>50. Коррозионностойкие чугуны и их свойства в отливках.</li> <li>51. Износостойкие чугуны и их свойства в отливках.</li> <li>52. Ликвационные явления при центробежном литье.</li> <li>53. Требования к литейной оснастке.</li> <li>54. Подготовка шихтовых материалов при литье алюминиевых сплавов.</li> <li>55. Подготовка шихтовых материалов при литье отливок из стали.</li> <li>56. Общие сведения о литниковых системах и их классификация.</li> <li>57. Методики расчета элементов литейной формы при литье в песчано-глинистые формы.</li> <li>58. Методики расчета литниковых систем при литье в песчано-</li> </ol>
-----	-----------------------	--	---

			глинистые формы. 59. Завершающие операции при производстве отливок. 60. Термическая обработка стальных отливок. 61. Термическая обработка отливок из чугуна. 62. Термическая обработка алюминиевых отливок.
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Домашняя работа	ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ОПК-3-31;ОПК-3-У1;ОПК-3-В1	<p>Домашняя работа "Выбор плавильного агрегата и разработка технологии получения литейного сплава" (вариант марки сплава на основе черных и цветных металлов - дается каждому обучающемуся по заданию преподавателя). Курсовая работа оформляется в одном экземпляре в печатном виде объемом 15 ... 25 страниц формата А4. Разделы курсовой работы должны содержать (нумерация и количество страниц даны ориентировочно):</p> <p>Титульный лист. Оформляется в соответствии с прил. А (1 стр.).</p> <p>Индивидуальное задание (прил. Б). В индивидуальном задании указывается тема курсовой работы, основные исходные данные, которые включают список литературы, основные количественные параметры, необходимые для проведения расчетов в соответствии с индивидуальным заданием по вариантам. Исходные данные приведены в разделе «Задание на курсовую работу» настоящего и табл. 1 (1 стр.).</p> <p>Содержание (1 стр.).</p> <p>Введение должно быть кратким и четким. Его не следует перегружать общими фразами. Необходимо кратко сформулировать проблему, которая рассматривается в работе, а именно общая формулировка темы, ее теоретическое и практическое значение, актуальность и др., цели и задачи (1 ... 2 стр.).</p> <p>Основная часть. В основной части приводятся результаты работы с подтверждающими расчетами, ссылками на использованную литературу, комментарии, графический и иллюстрационный материал (при необходимости он может быть вынесен в приложения).</p> <p>Основная часть содержит следующие подразделы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обоснование выбора плавильного агрегата для получения конкретной марки литейного сплава.</li> <li>2. Расчет основных технологических параметров литья для конкретной марки литейного сплава при производстве отливок (варианты литейных технологий: литье в кокиль, литье под давлением, центробежное литье).</li> </ol> <p>Выводы должны быть краткими и органически вытекать из содержания работы. Разрешается повторить основные выводы соответствующих разделов, но при этом предпочтительнее стремиться сделать некоторые обобщения по результатам проведенного исследования в целом (1 стр.).</p> <p>Библиографический список. Список использованной литературы, оформленный в соответствии с действующим ГОСТ [1] должен иметь нумерацию. Цитируемые источники располагаются в соответствии с последовательностью появления в тексте пояснительной записки (1 стр.).</p> <p>Приложения. Формируются при необходимости для более полного раскрытия отдельных положений работы.</p>
<b>5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)</b>			
Экзамен не предусмотрен.			

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Обучающийся для получения зачета должен выполнить все работы, указанные в данном разделе.

Оценка формируется как среднеарифметическая из оценок за текущие контрольные работы и курсовую работу.

Система оценивания текущего контроля успеваемости:

1. Выполнение всех предусмотренных по дисциплине практических занятий: оценка "завершено/ не завершено" на основании работы на практическом занятии.

2. Выполнение контрольных работ. (максимальное количество баллов 5, минимальное 3 балла)

3. Выполнение курсовой работы.

Шкала оценивания контрольной работы:

«Отлично» - Обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

«Хорошо» - Обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

«Удовлетворительно» - Обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает, хотя и с ошибками, правильно действует по применению знаний на практике.

«Неудовлетворительно» - Обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике.

Шкала оценивания знаний обучающихся при выполнении курсовой работы:

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания при выполнении курсовой работы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при формировании пояснительной записки, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов в курсовой работе, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в курсовой работе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике.

Уровень освоения компетенций (частей компетенций) устанавливается следующим образом:

Оценка «Отлично» - Компетенция сформирована.

Оценка «Хорошо» - Компетенция сформирована.

Оценка «Удовлетворительно» - Компетенция сформирована.

Оценка «Неудовлетворительно» - Компетенция не сформирована.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Белов В. Д., Пикунов М. В., Тен Э. Б., др., Белов В. Д.	Литейное производство: учебник	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л1.2	Курдюмов А. В., Белов В. Д., Пикунов М. В., др., Белов В. Д.	Производство отливок из сплавов цветных металлов: учебник для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2011

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Колтыгин А. В., Орехова А. И.	Литейное производство. Основы ресурсо- и энергосбережения в литейном производстве: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150100 - Metallургия	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2010

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.2	Курдюмов А. В., Пикунов М. В., Чурсин В. М., Бибииков Е. Л.	Производство отливок из сплавов цветных металлов: Учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 'Литейное производство черных и цвет. металлов'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 1996
Л2.3	Курдюмов А. В., Тен Э. Б.	Производство отливок из сплавов цветных металлов: Производство отливок из чугуна и стали: Разд.: Составы литейных сплавов и сведения о шихтовых материалах: учеб. пособие для практ. занятий для студ. спец. 11.06	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1992
Л2.4	Белов В. Д.	Плавка и литье заэвтектических силуминов: учеб. пособие для студ. вузов по спец. 110400	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2003
Л2.5	Пикунов М. В.	Теория литейных процессов: Разд.: Кристаллизация металлических расплавов: курс лекций для студ. спец. 11.06	Электронная библиотека	М.: Учеба, 1991
Л2.6	Пикунов М. В.	Теоретические основы литейных процессов. Разделы: Свойства жидких металлов. Взаимодействие жидких металлов с газами: Учеб. пособие для студ. спец. 0404	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 1982

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Белов Н. А., Пикунов М. В., Лактионов С. В., др., Белов Н. А.	Методические указания к выполнению магистерской диссертации: курсовые работы и проекты по направлению подготовки, научно-исследовательская работа, подготовка, оформление и защита выпускной квалификационной работы	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2013

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	eLIBRARY.RU	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Э2	SCOPUS	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	MS Teams
П.2	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.3	Microsoft Office

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
И.2	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
------	------------	-----------

Г-128	Учебная аудитория/Компьютерный класс:	стационарные компьютеры 17 шт., пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, мультимедийная доска, комплект учебной мебели
Г-158	Аудитория для самостоятельной работы студентов и курсового проектирования:	комплект учебной мебели на 7 рабочих мест, оборудованных персональными компьютерами с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, сетевой принтер
Холл библиотеки (Г)	Библиотека:	комплект специализированной мебели
Г-164	Учебная аудитория/Компьютерный класс:	стационарные компьютеры 10 шт., пакет лицензионных программ MS Office, набор демонстрационного оборудования в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный, аудиосистема, комплект учебной мебели

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для изучения дисциплины обучающимся рекомендуется ознакомиться с темой занятия до его проведения, используя литературу, указанную в разделе Содержание.