

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по качеству и государственности

Дата подписания: 31.08.2023 12:17:34

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

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
Вид занятий	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-23-7.plx Деформационная обработка металлов и сплавов, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.02 Металлургия, Деформационная обработка металлов и сплавов, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

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
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Научно-исследовательская практика	
2.1.2	Интеграция цифровой экономики и современной промышленности	
2.1.3	Материаловедение легких сплавов	
2.1.4	Совмещенные процессы деформационно-термической обработки	
2.1.5	Современные проблемы металлургии, машиностроения и материаловедения	
2.1.6	Теория и технология деформационной обработки металлов и сплавов	
2.1.7	Фазовые превращения в многокомпонентных системах	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
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

ПК-4: Способность анализировать, разрабатывать, совершенствовать технологии и оборудование деформационно-термической обработки металлов и сплавов, состав, структуру и свойства получаемой металлопродукции
Знать:
ПК-4-31 Общие особенности процессов плавки литейных сплавов; технологии обработки расплавов литейных сплавов при их получении; современные технологии литья сплавов.
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
Знать:
ОПК-3-31 Требования предъявляемые к качеству создаваемой продукции, надежности и стоимости, а также срокам исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства.
ПК-4: Способность анализировать, разрабатывать, совершенствовать технологии и оборудование деформационно-термической обработки металлов и сплавов, состав, структуру и свойства получаемой металлопродукции
Уметь:
ПК-4-У1 Анализировать физико-химические процессы, протекающие при плавке сплавов и и литейные процессы при производстве отливок.
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
Уметь:
ОПК-3-У1 Находить оптимальные решения при создании продукции с учетом предъявляемых к ним требованиям.
ПК-4: Способность анализировать, разрабатывать, совершенствовать технологии и оборудование деформационно-термической обработки металлов и сплавов, состав, структуру и свойства получаемой металлопродукции
Владеть:
ПК-4-В1 Способностью разработки оптимальной технологии плавки и совершенствованием технологических процессов производства отливок из различных черных и цветных сплавов.
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

Владеть:

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
	Раздел 1. Основы плавки металлов и сплавов							
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-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	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-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6			
Раздел 2. Литейные процессы и производство отливок								
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-У1 ОПК-3-В1	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-3-31 ОПК-3-У1	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 правильного 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"> 1. Рафинирование алюминиевых сплавов хлористыми добавками. 2. Классификация металлов и сплавов по группам, температуре плавления и плотности. 3. Классификация металлов по технологическому назначению. 4. Кинетика процессов дегазации и раскисления расплавов. 5. Вязкость, поверхностное натяжение и плотность металлических расплавов. 6. Испарение и кипение металлов при плавке. 7. Печи для плавки алюминиевых сплавов. 8. Печи для плавки магниевых сплавов. 9. Печи для плавки меди и медных сплавов. 10. Печи для плавки никелевых сплавов. 11. Плавка чугуна в электропечах. 12. Плавка чугуна в вагранках. 13. Плавка стали в индукционных печах. 14. Плавка стали в дуговых печах. 15. Общая классификация плавильных агрегатов. 16. Фильтрация магниевых сплавов. 17. Неметаллические включения в магниевых расплавах. 18. Неметаллические включения в алюминиевых расплавах. 19. Неметаллические включения в железоуглеродистых расплавах. 20. Шихта для плавки чугуна и стали. 21. Шихта для плавки алюминиевых и магниевых сплавов. 22. Шихта для плавки никелевых и титановых сплавов. 23. Неметаллические включения в титановых расплавах. 24. Особенности технологии плавки алюминиевых сплавов. 25. Особенности технологии плавки магниевых сплавов. 26. Особенности технологии плавки никелевых сплавов. 27. Особенности технологии плавки медных сплавов. 28. Модифицирование литейных алюминиевых сплавов. 29. Модифицирование литейных магниевых сплавов. 30. Модифицирование литейных медных сплавов. 31. Рафинирование литейных алюминиевых сплавов флюсами.

			<p>32. Лигатуры для плавки литейных алюминиевых сплавов.</p> <p>33. Классификация способов рафинирования медных сплавов.</p> <p>34. Использование электрического тока для дегазации алюминиевых сплавов.</p> <p>35. Физико-химические особенности процесса флюсования металлических расплавов.</p> <p>36. Обработка алюминиевых сплавов универсальными флюсами.</p> <p>37. Фильтрация металлических расплавов через керамические фильтры.</p> <p>38. Особенности обработки расплавов на основе алюминия активными газами.</p> <p>39. Флюсование магниевых сплавов.</p> <p>40. Классификация способов рафинирования алюминиевых сплавов.</p> <p>41. Влияние технологии плавки на свойства чугуна в отливках.</p> <p>42. Модифицирование чугунов с пластинчатым графитом. Модифицирование ковких чугунов.</p> <p>43. Влияние шихтовых материалов на содержание неметаллических и газовых включений в металлических расплавах.</p> <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"> 1. Общие принципы разработки литейных сплавов. 2. Область применения алюминиевых сплавов. 3. Область применения магниевых сплавов. 4. Область применения титановых сплавов. 5. Область применения никелевых сплавов. 6. Область применения чугунов и сталей в машиностроении. 7. Классификация отливок по массе. 8. Классификация отливок по серийности производства. 9. Литейные свойства чугунов. 10. Литейные свойства сталей. 11. Литейные свойства алюминиевых сплавов. 12. Литейные свойства магниевых сплавов. 13. Литейные свойства медных сплавов. 14. Литейные свойства цинковых сплавов. 15. Процесс затвердевания литейных сплавов. Общие понятия. 16. Структура потоков расплава. 17. Дендритная кристаллизация. 18. Дендритная ликвация. 19. Кристаллическая структура отливок. 20. Способы формовки при литье в песчано-глинистые формы. 21. Прибыли и их классификация. 22. Кварцевые формовочные пески. 23. Регенерация формовочных смесей. 24. Способы уплотнения литейных форм. 25. Классификация способов изготовления литейных форм. 26. Особенности формирования отливок при литье в кокиль черных и цветных сплавов. 27. Литье под низким давлением с противодействием. 28. Литье методом выжимания. 29. Литье по выплавляемым моделям. 30. Особенности кристаллизации и кинетика процесса затвердевания отливок в поле центробежных сил. 31. Основы теории кристаллизации чугуна. 32. Связь литейных свойств с процессами кристаллизации и графитообразования. 33. Исправление дефектов в чугунных отливках. 34. Классификация литейных свойств стали и основные методы определения этих свойств. 35. Процесс затвердевания стали в литейной форме. 36. Теоретические основы процессов образования горячих и холодных трещин. 37. Литейные дефекты в отливках из чугуна. 38. Литейные дефекты в отливках из стали. 39. Литейные дефекты в отливках из алюминиевых сплавов. 40. Литейные дефекты в отливках из магниевых сплавов. 41. Литье по газифицируемым моделям алюминиевых сплавов. 42. Контроль качества стальных отливок. 43. Контроль качества алюминиевых отливок. 44. Литье по газифицируемым моделям отливок из чугуна. 45. Особенности и основные параметры процесса литья под давлением. 46. Особенности процесса литья в кокиль и его основные параметры. 47. Физико-химические процессы на границе отливки с формой. 48. Газы и газовые дефекты в отливках из чугуна. 49. Влияние технологических факторов и состава сплавов на форму и величину усадочных раковин. 50. Коррозионностойкие чугуны и их свойства в отливках. 51. Износостойкие чугуны и их свойства в отливках. 52. Ликвационные явления при центробежном литье. 53. Требования к литейной оснастке. 54. Подготовка шихтовых материалов при литье алюминиевых сплавов. 55. Подготовка шихтовых материалов при литье отливок из стали. 56. Общие сведения о литниковых системах и их классификация. 57. Методики расчета элементов литейной формы при литье в песчано-глинистые формы. 58. Методики расчета литниковых систем при литье в песчано-
-----	-----------------------	--	---

			глинистые формы. 59. Завершающие операции при производстве отливок. 60. Термическая обработка стальных отливок. 61. Термическая обработка отливок из чугуна. 62. Термическая обработка алюминиевых отливок.
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
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"> 1. Обоснование выбора плавильного агрегата для получения конкретной марки литейного сплава. 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). <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>
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
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., Бибиков 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	https://elibrary.ru/
Э2	SCOPUS	https://www.scopus.com/

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	https://elibrary.ru/
И.2	https://www.scopus.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Г-128	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	комплект учебной мебели на 10 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	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.