

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 16.11.2023 16:26:57

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)

### Литейное производство

Закреплена за подразделением Кафедра литейных технологий и художественной обработки материалов

Направление подготовки 00.06.00 Аспирантура

Профиль

Квалификация	<b>Исследователь. Преподаватель-исследователь</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	108	Формы контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамен 7	
аудиторные занятия	34		
самостоятельная работа	38		
часов на контроль	36		

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя 20			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	38	38	38	38
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*д.т.н., зав.каф., Белов В.Д.; к.т.н., доц., Колтыгин А.В.; к.т.н., доц., Баженов В.Е.; к.т.н., доц., Титов А.Ю.*

Рабочая программа

### **Литейное производство**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ от 17.03.2022 г. № 2-22)

Составлена на основании учебного плана:

- 1.3.8 Физика конденсированного состояния
- 1.3.11 Физика полупроводников
- 1.4.2 Аналитическая химия
- 2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники
- 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы
- 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением
- 2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
- 2.6.2 Metallургия черных, цветных и редких металлов
- 2.6.3 Литейное производство
- 2.6.4 Обработка металлов давлением
- 2.6.5 Порошковая металлургия и композиционные материалы
- 2.6.6 Нанотехнологии и наноматериалы
- 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии
- 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
- 2.6.17 Материаловедение
- 2.8.3 Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр
- 2.8.6 Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика
- 2.8.7 Теоретические основы проектирования горнотехнических систем
- 2.8.8 Геотехнология, горные машины
- 2.8.9 Обогащение полезных ископаемых, АСП-22-4.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

- 1.3.8 Физика конденсированного состояния
- 1.3.11 Физика полупроводников
- 1.4.2 Аналитическая химия
- 2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники
- 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы
- 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением
- 2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
- 2.6.2 Metallургия черных, цветных и редких металлов
- 2.6.3 Литейное производство
- 2.6.4 Обработка металлов давлением
- 2.6.5 Порошковая металлургия и композиционные материалы
- 2.6.6 Нанотехнологии и наноматериалы
- 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии
- 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
- 2.6.17 Материаловедение
- 2.8.3 Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр
- 2.8.6 Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика
- 2.8.7 Теоретические основы проектирования горнотехнических систем
- 2.8.8 Геотехнология, горные машины
- 2.8.9 Обогащение полезных ископаемых, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра литейных технологий и художественной обработки материалов**

Протокол от г., №

Руководитель подразделения Белов Владимир Дмитриевич, д.т.н., профессор

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		2.1.3
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	3D-моделирование машин, агрегатов и процессов	
2.1.2	Биоматериаловедение	
2.1.3	Высокотемпературные и сверхтвердые материалы	
2.1.4	Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ	
2.1.5	Геотехнологии освоения месторождений полезных ископаемых	
2.1.6	Диагностика, экспертиза и коррозионный мониторинг состояния металлических материалов	
2.1.7	Инновационные конструкционные материалы	
2.1.8	Инновационные литейные технологии	
2.1.9	Инновационные технологии и конструкции оборудования для производства труб, деталей и специальных изделий	
2.1.10	Композиционные наноматериалы	
2.1.11	Компьютерное моделирование в задачах геомеханики, геоконтроля и разрушения горных пород	
2.1.12	Компьютерное моделирование в задачах геомеханики, геоконтроля и разрушения горных пород	
2.1.13	Логистика и экодизайн технологий черной металлургии	
2.1.14	Материаловедение и технологии материалов электроники	
2.1.15	Материаловедение функциональных материалов	
2.1.16	Металловедение и технологии легких сплавов	
2.1.17	Методология проектирования горных предприятий	
2.1.18	Механика подземных сооружений	
2.1.19	Обеспечение безопасного применения электроэнергии на предприятиях минерально-сырьевого комплекса	
2.1.20	Оптика и физика лазеров	
2.1.21	Организация и обеспечение качества аналитического контроля	
2.1.22	Порошковые, композиционные, аддитивные материалы и покрытия	
2.1.23	Приборы твердотельной электроники и микроэлектроники	
2.1.24	Проблемы надежности горных машин и оборудования	
2.1.25	Процессы и технологии обогащения и глубокой переработки минерального сырья	
2.1.26	Ресурсосбережение и комплексное использование сырья в металлургии цветных, редких и благородных металлов	
2.1.27	Строительная геотехнология	
2.1.28	Теоретические исследования и моделирование перспективных сталеплавильных и ферросплавных процессов	
2.1.29	Теоретические основы и средства компьютерного моделирования процессов ОМД	
2.1.30	Теория и практика решения металловедческих задач	
2.1.31	Термохимия материалов и термодинамическое моделирование	
2.1.32	Технологические основы получения материалов макро-, микро- и наноэлектроники	
2.1.33	Физика конденсированного состояния	
2.1.34	Физика конденсированного состояния и квантовые технологии	
2.1.35	Физика конденсированного состояния функциональных материалов	
2.1.36	Физика наноразмерных материалов и структур	
2.1.37	Физика полупроводников и диэлектриков	
2.1.38	Физико-технологические основы получения материалов и элементов макро-, микро- и наноэлектроники	
2.1.39	Физико-химия наноматериалов	
2.1.40	Физико-химия процессов и материалов	
2.1.41	Химия и технология переработки твердых горючих ископаемых	
2.1.42	Академическое письмо	
2.1.43	Иностранный язык	
2.1.44	История и философия науки	
2.1.45	Физико-химические и химические процессы обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	



<b>А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты</b>
<b>Знать:</b>
А-3-32 технологии литейных процессов применительно к авиапрому, автопрому и другим базовым отраслям промышленности РФ
<b>А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях</b>
<b>Знать:</b>
А-1-31 методы внедрения результатов исследований и разработок
<b>А-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата</b>
<b>Уметь:</b>
А-2-У2 анализировать технологический процесс получения отливок и осуществлять выбор необходимого оборудования для литейного производства
А-2-У3 анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок
<b>А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты</b>
<b>Уметь:</b>
А-3-У1 оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
<b>А-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата</b>
<b>Уметь:</b>
А-2-У4 разрабатывать и осуществлять технологические процессы получения и обработки металлов и сплавов, а также изделий из них
<b>А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях</b>
<b>Уметь:</b>
А-1-У1 контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
А-1-У2 определять эффективность применяемой технологической оснастки для реализации технологических процессов изготовления отливок
А-1-У3 анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний
<b>А-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата</b>
<b>Уметь:</b>
А-2-У1 обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления
<b>А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты</b>
<b>Владеть:</b>
А-3-В1 навыками выполнения проектных, конструкторских и расчётных работ по технологии литейных форм и методам их контроля
А-3-В2 опытом ведения работ с оборудованием, реализующим компьютерные и аддитивные технологии в литье
<b>А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях</b>
<b>Владеть:</b>
А-1-В1 навыками теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
А-1-В2 навыками разработки элементов планов и методических программ проведения исследований и разработок
<b>А-2: Способность проводить научный эксперимент и анализ его результата</b>
<b>Владеть:</b>
А-2-В2 навыками анализа возможности и перспектив модернизации литейного оборудования
А-2-В1 навыками диагностирования видов и причин брака отливок и разработке мер их устранения

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. Теоретические основы литейного производства</b>							
1.1	Теоретические основы процессов плавки /Лек/	7	2	A-1-У3 A-3-31	Л1.3 Л1.6 Л1.7Л2.1			
1.2	Теория формирования отливки /Лек/	7	1	A-1-У3 A-3-31	Л1.3 Л1.6 Л1.7Л2.1			
1.3	Теория формирования отливки /Пр/	7	4	A-1-У3 A-1-B1 A-3-31	Л1.3 Л1.6 Л1.7Л2.1		КМ1	
1.4	Повторение и обобщение лекционного материала, подготовка к контрольной работе. /Ср/	7	6	A-1-У3 A-1-B1 A-3-31	Л1.3 Л1.6 Л1.7Л2.1			
	<b>Раздел 2. Технологические основы литейного производства</b>							
2.1	Теория и технология литья в песчаные формы /Лек/	7	2	A-1-У1 A-2-31 A-2-У1	Л1.1 Л1.3 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.6 Л2.10			
2.2	Технология специальных видов литья /Лек/	7	1	A-1-У1 A-2-31 A-2-У1 A-3-32	Л1.1 Л1.8Л2.6			
2.3	Технологические основы литейного производства /Пр/	7	2	A-1-У1 A-1- У2 A-2-У1 A-2- У4 A-3-32 A- 3-B1 A-3-B2	Л1.1Л2.6		КМ2	
2.4	Повторение и обобщение лекционного материала, подготовка к контрольной работе. /Ср/	7	6	A-1-У1 A-2-31 A-2-У1 A-2- У4 A-3-32 A-3- -B2	Л1.1 Л1.5Л2.6 Л2.10			
	<b>Раздел 3. Технология производства отливок</b>							
3.1	Чугунное литье /Лек/	7	1	A-2-B2 A-3-31	Л1.5Л2.6 Л2.10			
3.2	Стальное литье /Лек/	7	2	A-2-B1 A-3-31	Л1.1Л2.6 Л2.10			
3.3	Литье из цветных металлов и сплавов /Лек/	7	2	A-2-B2 A-3-31	Л1.9 Л1.13Л2.7 Л2.9			
3.4	Технология производства отливок /Пр/	7	6	A-1-B2 A-2-У4 A-2-B1 A-3-32 A-3-У1 A-3-B1 A-3-B2	Л1.1Л2.3			Р1
3.5	Повторение и обобщение лекционного материала, подготовка домашнего задания /Ср/	7	8	A-1-B2 A-2-У4 A-2-B1 A-3-31 A-3-32 A-3-У1 A-3-B1 A-3-B2	Л1.1 Л1.5 Л1.9 Л1.13Л2.3 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.10			Р1
	<b>Раздел 4. Оборудование литейных цехов</b>							
4.1	Классификация оборудования литейных цехов. Типы литейного оборудования. /Лек/	7	2	A-1-31 A-2-У2	Л1.2Л2.4 Л2.5			
4.2	Оборудование литейных цехов /Пр/	7	2	A-2-31 A-2-У2 A-3-B1 A-3-B2	Л1.2Л2.4 Л2.5			
4.3	Повторение и обобщение лекционного материала. /Ср/	7	6	A-1-31 A-2-31 A-2-У2 A-3-B2	Л1.2Л2.4 Л2.5			

	<b>Раздел 5. Механизация и автоматизация литейного производства</b>							
5.1	Технологические основы автоматизации литейных процессов. Анализ технологического процесса с позиций автоматизации. /Лек/	7	2	A-1-У2 A-2-31 A-2-В2	Л1.4Л2.5			
5.2	Автоматизация основных операций процесса плавки. /Пр/	7	2	A-2-В2	Л1.4Л2.5			
5.3	Повторение и обобщение лекционного материала. /Ср/	7	6	A-2-31 A-2-В2	Л1.4Л2.5			
	<b>Раздел 6. Техника безопасности, улучшение санитарно-гигиенических условий. Охрана окружающей среды</b>							
6.1	Характеристика условий труда в литейных цехах. Важнейшие факторы, влияющие на условия труда в литейных цехах. /Лек/	7	2	A-1-31 A-2-У3	Л1.10 Л1.11Л2.8 Л2.11			
6.2	Основные источники загрязнения. Предельно допустимые концентрации пыли, газов и различных аэрозолей в производственных помещениях литейных цехов. Нормы освещённости, температуры, предельно допустимый шум. /Пр/	7	1	A-2-У3	Л1.12 Л1.14Л2.12			
6.3	Повторение и обобщение лекционного материала. /Ср/	7	6	A-1-31 A-2-У3	Л1.10 Л1.11 Л1.12 Л1.14Л2.2 Л2.11 Л2.12			

### 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	A-3-31;A-2-В1;A-3-32;A-2-У2;A-2-У4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Свойства металлов и сплавов в твёрдом и жидком состоянии, определяющие условия плавки.</li> <li>2. Взаимодействие металлов и сплавов с газами.</li> <li>3. Взаимодействие металлических расплавов с футеровкой плавильных и раздаточных печей, с материалами плавильных тиглей.</li> <li>4. Рафинирование расплавов от растворенных примесей и газов.</li> <li>5. Основные закономерности формирования свойств отливки.</li> <li>6. Гидравлические процессы при заполнении формы.</li> <li>7. Жидкотекучесть сплавов, влияние металлургических и технологических факторов на жидкотекучесть литейных сплавов и качество отливок.</li> <li>8. Физико-химические процессы на границе отливки с формой.</li> <li>9. Кристаллизационные процессы.</li> <li>10. Усадочные процессы.</li> </ol>



КМ2	Контрольная работа № 2	A-3-31;A-2-У2;A-2-31;A-2-У3;A-3-32;A-1-У2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Требования, предъявляемые к формовочным материалам.</li> <li>2. Формовочные глины, минералогический состав и их строение.</li> <li>3. Связующие материалы. Требования, предъявляемые к ним.</li> <li>4. Классификация формовочных и стержневых смесей.</li> <li>5. Требования к модельно-литейной оснастке.</li> <li>6. Классификация способов изготовления литейных форм основные приемы ручной формовки.</li> <li>7. Изготовление стержней. Классы сложности стержней, их влияние на выбор типа стержневой смеси и технологию изготовления стержня.</li> <li>8. Классификация, характерные особенности и область применения специальных видов литья, их преимущества и недостатки.</li> <li>9. Кокильное литье. Области применения. Особенности формирования структуры и свойств отливок при литье в кокиль черных и цветных сплавов.</li> <li>10. Литье под давлением. Область применения. Особенности формирования структуры и свойств отливок при литье под давлением.</li> <li>11. Центробежное литье. Гидродинамические особенности центробежного литья.</li> <li>12. Непрерывное литье. Теоретические основы непрерывного литья.</li> <li>13. Литье по выплавляемым моделям. Области применения. Технологический процесс изготовления моделей и форм.</li> <li>14. Другие виды литья: литье по выжигаемым моделям, литье в оболочковые формы, литье в вакуумированные и магнитные формы.</li> </ol>
-----	------------------------	---	---

**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	A-3-31;A-3-32;A-3-У1;A-3-B1;A-2-31;A-2-У1;A-2-У2;A-2-B1;A-2-У4;A-1-У2;A-1-У3;A-1-B2	<p>В рамках домашней работы аспиранты получают чертеж детали и самостоятельно разрабатывают технологию изготовления отливки из сплава заданного состава.</p> <p>Содержание пояснительной записки.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристика сплава, указанного в задании.</li> <li>2. Разработка технологических указаний на изготовление отливки в песчано-глинистой форме.</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение положения отливки в форме;</li> <li>- выбор разъема формы и модели;</li> <li>- определение величины припусков на механическую обработку и допусков на линейные размеры;</li> <li>- определение точности отливки;</li> <li>- установление выполняемых в отливке отверстий и полостей и выбор способа их изготовления;</li> <li>- конструирование стержней;</li> <li>- определение мест в отливке для установления прибылей;</li> <li>- определение литейных уклонов;</li> <li>- установление величины минимального литейного радиуса;</li> <li>- конструирование и расчет литниковой системы;</li> <li>- установление литейной усадки сплава.</li> </ul>

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

На экзамене аспиранту предлагается выбрать один билет. Пример экзаменационного билета приведен в приложении.

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

Предполагается следующая шкала оценок:

- а) «отлично» – аспирант 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;
- б) «хорошо» – аспирант 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;
- в) «удовлетворительно» – аспирант показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;
- г) «неудовлетворительно» – аспирант допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы;

**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	Аксенов П. Н.	Оборудование литейных цехов: учебник для вузов по спец. 'Машины и технология литейного производства'	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1977
Л1.3	Пикунов М. В.	Плавка металлов, кристаллизация сплавов, затвердевание отливок: учеб. пособие для студ. вузов спец. 150104 (110400) 'Литейное пр-во черных и цв. металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2005
Л1.4	Клюев А. С., Глазов Б. В., Дубровский А. Х., Клюев А. А., Клюев А. С.	Проектирование систем автоматизации технологических процессов	Библиотека МИСиС	М.: Энергоатомиздат, 1990
Л1.5	Белов В. Д., Вдовин К. Н., Колокольцев В. М., др., Колокольцев В. М., Ри Х.	Производство чугуновых отливок: учебник для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия' и 'Литейное пр-во черных и цветных металлов'	Библиотека МИСиС	Магнитогорск: Магнитог. гос. техн. ун-т, 2009
Л1.6	Пикунов Михаил Владимирович, Базлова Татьяна Алексеевна, Матвеев С. В.	Теоретические основы литейных процессов: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150100 - Metallургия	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2009
Л1.7	Пикунов Михаил Владимирович, Пилецкая Елена Георгиевна, Балашова Наталья Павловна	Теория литейных процессов. Ч. 1: Свойства металлов и сплавов. Приготовление растворов. Заливка литейных форм: сб. задач	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2008
Л1.8	Белов Владимир Дмитриевич, Курдюмов Алексей Васильевич	Технологические основы литейного производства: Разд.: Литье под давлением: учеб. пособие для выполнения дипломного и курсового проектирования для студ. спец. 11.06	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1989

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.9	Таволжанский Станислав Анатольевич	Производство слитков из цветных металлов и сплавов. Непрерывное литье слитков из цветных металлов и сплавов в неподвижные кристаллизаторы: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. Metallurgy	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2013
Л1.10	Власюк Александр Владимирович, Муравьев Виктор Александрович	Безопасность жизнедеятельности: Учеб.- метод. пособие	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2004
Л1.11	Муравьев Виктор Александрович	Безопасность труда: учебно- метод. пособие для студ. спец. 330100	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2004
Л1.12	Колтыгин Андрей Вадимович, Козлов Леонид Яковлевич	Экологическая экспертиза в литейном производстве: учеб. пособие для студ. вузов по спец. 110400-Литейное пр-во черных и цв. металлов	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2004
Л1.13	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. 'Metallurgy'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2011
Л1.14	Колтыгин Андрей Вадимович, Козлов Леонид Яковлевич	Экологические проблемы литейного производства: учеб. пособие для студ. спец. 110400	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2003

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Флемингс М., Жуков А. А., Рабинович Б. В.	Процессы затвердевания: монография	Электронная библиотека	Москва: Мир, 1977
Л2.2	Муравьев Виктор Александрович	Безопасность труда: учеб.- метод. пособие	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007
Л2.3	Курдюмов А. В., Михайлов А. М., Бауман Б. В., др., Курдюмов А. В.	Лабораторные работы по технологии литейного производства	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1990
Л2.4	Батышев А. И., Батышев К. А., Белов В. Д., др., Батышев А. И.	Новые технологии и материалы в литейном производстве: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 'Литейное пр-во черных и цветных металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГОУ, 2009
Л2.5	Соловьев Виктор Петрович, Гладышев С. А., Воронцов В. И., Соловьев Виктор Петрович	Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов: учеб. пособие для студ. вузов	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2002
Л2.6	Бауман Борис Викторович, Балашова Наталья Павловна	Технологические основы литейного производства: учеб. пособие для студ. вузов по напр. подгот. диплом. спец. 651300 по спец. 110400	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2003

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.7	Напалков В. И., Махов С. В.	Легирование и модифицирование алюминия и магния	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2002
Л2.8	Стрижко Леонид Семенович, Курылев Виктор Васильевич, Муравьев Виктор Александрович, Стрижко Леонид Семенович	Безопасность жизнедеятельности	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 1994
Л2.9	Белов Владимир Дмитриевич	Плавка и литье заэвтектических силуминов: учеб. пособие для студ. вузов по спец. 110400	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2003
Л2.10	Сироткин Сергей Александрович, Горбунов В. А.	Технология литейного производства. Технология литья в песчаные формы (N 2546)	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
Л2.11	Стрижко Леонид Семенович, Курылев Виктор Васильевич, Муравьев Виктор Александрович, Стрижко Леонид Семенович	Безопасность жизнедеятельности	Электронная библиотека	М.: Учеба, 1994
Л2.12	Богатырева Елена Владимировна, Стрижко Леонид Семенович	Экология металлургического производства: сб. тестов	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2013

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	SolidWorks Education 1000 CAMPUS
П.3	T-FLEX
П.4	КОМПАС-3D v17
П.5	Microsoft Office
П.6	MS Teams
П.7	ThermoCalc
П.8	ProCAST

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

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Компьютерный класс	Учебная аудитория для проведения практических занятий:	экран, проектор, доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест, персональные компьютеры, доступ к ЭИОС университета LMS Canvas, лицензионные программы MS Teams, MS Office

Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ