

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор


(подпись)

А.А.Каракозов

« 31 » марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.08 Технология и оборудование литейного производства цветных металлов

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 22.04.02 Metallurgy
Направленность (профиль): Metallurgy of non-ferrous metals
Программа: магистратура
Форма обучения: очная, заочная

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	1	1
Общая трудоёмкость в з.е./часах	108/(3)	108/(3)
Контактная работа (час.), в том числе:	53	12
лекции (час.)	34	4
лабораторные работы (час.)		
практические (семинарские) занятия (час.)	17	2
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	55	96
курсовой проект (работа) (семестр/час.)		
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачёт	зачёт

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «**Технология и оборудование литейного производства цветных металлов**» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия (профиль Металлургия цветных металлов) для 2023 года приёма по очной, заочной форме обучения.

Составитель:

Зав. кафедрой «Цветная металлургия и
конструкционные материалы», Доц., к.т.н. _____ Пасечник С.Ю.
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Цветная металлургия и конструкционные материалы».

Протокол от «21» 03 2023 года № 9.

Заведующий кафедрой _____ Пасечник С.Ю.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия

Протокол от «29» марта 2023 года № 2

Председатель _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Цветная металлургия и конструкционные материалы».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Цветная металлургия и конструкционные материалы».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Цветная металлургия и конструкционные материалы».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы особенностей получения отливок из сплавов цветных металлов, применяемые технологии, оборудование, материалы.

Целью дисциплины является: ознакомление студентов с литейными свойствами сплавов цветных металлов, с современными технологиями, используемыми при производстве отливок.

В результате освоения дисциплины *студент должен:*

Знать литейные свойства сплавов на основе алюминия, меди, магния, титана, цинка, никеля, технологию плавки сплава, способы литья, используемые при производстве отливок.

Уметь выбирать тип плавильного агрегата, способ литья, проектировать литейную форму, рассчитывать состав шихты, выявлять дефекты отливок и предложить пути их устранения.

Владеть навыками проектирования литейной формы и оснастки, выбора формовочных материалов для конкретного вида цветных металлов и сплавов.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

ПК-1- Способен разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования в цветной металлургии,

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин, в процессе обучения в бакалавриате.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, будут реализованы студентом при изучении дисциплин: информационные технологии в металлургии и материаловедении, аналитические и экспериментальные исследования в черной и цветной металлургии, моделирование теплотехнических агрегатов в стандартных инженерных пакетах, технология и оборудование для получения металлических порошков, современные процессы разлива металлов, а также в процессе выполнения научно-исследовательской работы, прохождении преддипломной практики, выполнении выпускной квалификационной работы в процессе прохождения госу-

дарственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очн / заочн)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СР
Тема 1. Литейные сплавы цветных металлов	11 / 14	2 / -	2 / -	-	7 / 14
Тема 2. Печи литейных цехов	26 / 23	10 / 2	4 / 1	-	12 / 20
Тема 3. Технология плавки цветных сплавов	28 / 23	10 / 2	6 / 1		12 / 20
Тема 4. Технологические особенности цветного литья	24 / 21	8 / -	4 / -		12 / 21
Тема 5. Специальные виды литья	17 / 21	4 / -	1 / -		12 / 21
Контактная работа (дополнительная)	2 / 6				
Курсовая работа (проект)					-
Итого по видам занятий:	106 / 102	34 / 4	17 / 2	-	55 / 96
КОНТРОЛЬ	-/-				
Итого:	108 / 108				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-1	Тема 1-5

3.2. Лекции

Тема 1. Литейные сплавы цветных металлов

Содержание темы 1: Классификация сплавов. Алюминиевые сплавы. Магниево-алюминиевые сплавы. Тугоплавкие металлы и сплавы. Титан и его сплавы. Хром и его сплавы. Ниобий и его сплавы. Молибден и его сплавы. Вольфрам и его сплавы. Сплавы тяжелых цветных металлов. Низкотемпературные сплавы.

Литература к теме 1: [1, 2, 3]

Тема 2. Печи литейных цехов

Содержание темы 2: Тигельные печи. Пламенные отражательные печи. Электродные печи сопротивления отражательного типа. Дуговые электродные печи. Индукционные электродные печи. Электроннолучевые плавильные установки.

Литература к теме 2: [1, 2, 3]

Тема 3. Технология плавки цветных сплавов

Содержание темы 3: Шихтовые материалы. Классификация металлолома. Лигатуры, флюсы, защитные газы. Способы расчета шихты – аналитический, графический, арифметический, программы для расчета шихты. Специфика плавки промышленных сплавов легких, тяжелых, редких, тугоплавких, активных и благородных металлов.

Литература к теме 3: [1, 2, 3]

Тема 4. Технологические особенности цветного литья

Содержание темы 4: Специфика формообразования отливок из цветных сплавов. Литые слитки. Литые в изложницы. Фасонное литье из сплавов цветных металлов. Литые в земляные формы. Проектирование и изготовление фасонных отливок из цветных сплавов. Литые в постоянные (металлические) формы.

Литература к теме 4: [1, 2, 3]

Тема 5. Специальные виды литья

Содержание темы 5: Литые под постоянным и регулируемым давлением. Центробежное литье. Литые по разовым моделям. Непрерывное и полунепрерывное литье. Кристаллизация под давлением и штамповка из расплава. Электрошлаковое литье. Литые по моделям, полученным методом лазерной стереолитографии.

Литература к теме 5: [1, 2, 3]

3.3. Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Объем, час. (очн / заочн)	Лит-ра
Тема 1. Классификация и маркировка цветных сплавов	1 / -	[1], [3]
Тема 2. Конструктивные особенности плавильных агрегатов цехов цветного литья	4 / 1	[2], [4]
Тема 3. Классификация и маркировка лома цветных металлов и сплавов. Составление шихтовых пакетов для выплавки первичных и вторичных цветных сплавов.	4 / -	[1], [4]
Тема 4. Техника проектирования отливок и модельной оснастки при производстве отливок из цветных сплавов	4 / 1	[2], [4]
Тема 5. Особенности конструкции и принципов работы установок для производства специфических отливок	4 / -	[2], [4]
	17 / 2	

3.4. Лабораторные работы

Учебным планом дисциплины «Использование информационных технологий в отрасли» лабораторный практикум не предусмотрен.

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. (очн/заочн)
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	35 / 85
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	20 / 2
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	-
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	- / 9
Итого:		55 / 96

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине «Технология и оборудование литейного производства черных и цветных металлов» учебным планом не предусмотрен.

Тематика индивидуального задания связана с написанием обзора по темам дисциплины, которые не рассматриваются на лекциях, на практических занятиях и должны быть изучены студентом самостоятельно.

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210×297 мм).

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения,

- принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- **средний уровень:** Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
 - **продвинутый уровень:** даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
 - **высокий уровень:** даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- **нулевой уровень:** полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- **минимальный уровень:** слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- **пороговый уровень:** достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- **средний уровень:** в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- **продвинутый уровень:** в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- **высокий уровень:** Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- **нулевой уровень:** не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- **минимальный уровень:** не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- **пороговый уровень:** владеет опытом готовности к профессиональной дея-

- тельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- **средний уровень:** владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
 - **продвинутый уровень:** владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
 - **высокий уровень:** владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- **нулевой уровень:** компетенции не сформированы;
- **минимальный уровень:** значительное количество компетенций не сформировано;
- **пороговый уровень:** все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- **средний уровень:** все компетенции сформированы на среднем уровне;
- **продвинутый уровень:** все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- **высокий уровень:** все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2. Критерии оценивания

Оценка по 100-балльной шкале формируется как сумма баллов, набранных за ответы на вопросы билета. По каждому вопросу:

– «50 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент проявил умение свободно, логично, четко и ясно отвечать на поставленный вопрос с использованием общепринятой терминологии и символики, а также поясняющих сведений из других дисциплин; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; использование наиболее эффективных и рациональных методов поиска решения; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний; приведены аналитические зависимости и расчеты;

– «40 баллов» – выставляется, если студент при ответе на вопрос проявил достаточно высокий уровень знаний, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, уверенно владеет базовой информацией, умеет формулировать выводы, однако допустил неточности в обосновании допущения логических связей между отдельными информационными элементами;

– «30 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение формировать удовлетворительные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии и приобретенных ранее знаний; ес-

ли ответ содержит несущественные недостатки или нарушения последовательности изложения; использованы не самые рациональные методы поиска решения, допущены ошибки в расчетах;

– «20 баллов» – выставляется, если студент проявил неуверенные знания базовые по вопросу, знание основных аналитических зависимостей, описывающих заданный процесс, однако допустил существенные ошибки при выполнении расчетов, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы;

– «10 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент проявил неуверенные знания базового материала, фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; демонстрирует недостаточные практические навыки в поиске решения стандартных задач, допускает принципиальные ошибки;

– «0 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил незначительный объем базовых знаний, отсутствие навыков в поиске логических связей в декларируемом материале, при решении задач, а также допустил принципиальные ошибки, исключающие возможность положительной оценки.

Перевод оценки из 100-балльной шкалы в государственную и ECTS осуществляется в соответствии со шкалой, приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утверждённом приказом ДонНТУ №337-14 от 02.05.2018г.

4.3. Пример текущего опроса на лабораторных занятиях:

Согласно учебному плану, по дисциплине «Технология и оборудование литейного производства черных и цветных металлов» лабораторный практикум не предусмотрен.

4.4. Согласно учебному плану, по дисциплине «Технология и оборудование литейного производства черных и цветных металлов» курсовая работа не предусмотрена.

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения индивидуального задания, а также во время контрольных опросов в ходе проведения практических занятий.

Перечень вопросов для самоконтроля

1. Печи для плавки алюминиевых сплавов
2. Печи для плавки медных сплавов
3. Печи для плавки никелевых сплавов
4. Печи для плавки магниевых сплавов
5. Печи для плавки цинковых сплавов
6. Взаимодействие алюминиевых сплавов с футеровкой плавильных устройств, выбор футеровки печей для плавки алюминиевых сплавов
7. Взаимодействие медных сплавов с футеровкой плавильных устройств, выбор футеровки печей для плавки медных сплавов

8. Взаимодействие никелевых сплавов с футеровкой плавильных устройств, выбор футеровки печей для плавки никелевых сплавов
9. Взаимодействие магниевых сплавов с футеровкой плавильных устройств, выбор футеровки печей для плавки магниевых сплавов
10. Взаимодействие сплавов на основе цинка с футеровкой плавильных устройств, выбор футеровки печей для плавки цинковых сплавов
11. Шихта и порядок загрузки шихтовых материалов при плавке алюминиевых сплавов
12. Шихта и порядок загрузки шихтовых материалов при плавке медных сплавов
13. Шихта и порядок загрузки шихтовых материалов при плавке никелевых сплавов
14. Шихта и порядок загрузки шихтовых материалов при плавке магниевых сплавов
15. Шихта и порядок загрузки шихтовых материалов при плавке цинковых сплавов
16. Технологические особенности плавки алюминиевых сплавов
17. Технологические особенности плавки медных сплавов
18. Технологические особенности плавки никелевых сплавов
19. Технологические особенности плавки магниевых сплавов
20. Технологические особенности плавки цинковых сплавов
21. Технологические особенности получения отливок из алюминиевых сплавов
22. Технологические особенности получения отливок из медных сплавов
23. Технологические особенности получения никелевых сплавов
24. Технологические особенности получения отливок из магниевых сплавов
25. Технологические особенности получения отливок из цинковых сплавов
26. Классификация брака и меры его предупреждения при литье алюминиевых сплавов
27. Классификация брака и меры его предупреждения при литье медных сплавов
28. Классификация брака и меры его предупреждения при литье никелевых сплавов
29. Классификация брака и меры его предупреждения при литье магниевых сплавов
30. Классификация брака и меры его предупреждения при литье цинковых сплавов
31. Фасонное литье слитков из сплавов цветных металлов
32. Литье в изложницы сплавов цветных металлов
33. Непрерывное литье сплавов цветных металлов
35. Какие специальные способы литья могут быть применены для алюминиевых сплавов
36. Какие специальные способы литья могут быть применены для медных сплавов
37. Какие специальные способы литья могут быть применены для никеле-

вых сплавов

38. Какие специальные способы литья могут быть применены для магниевых сплавов
39. Какие специальные способы литья могут быть применены для цинковых сплавов
40. Очистка расплавов от взвешенных неметаллических включений, перечислите основные технологические приёмы
41. Очистка расплавов от взвешенных неметаллических включений фильтрованием через сетчатые фильтры
42. Очистка расплавов от взвешенных неметаллических включений фильтрованием через жидкие солевые расплавы
43. Очистка расплавов от взвешенных неметаллических включений фильтрованием через твердые кусковые фильтры
44. Модифицирование расплавов цветных металлов.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете (новая редакция)», утвержденном приказом ДонНТУ № 1006-14 от 01.12.2016г.

При определении уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, изложенными в п. 4.2

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Производство отливок из сплавов цветных металлов: учебник / Курдюмов, А.В. [и др.] - М.: Изд. Дом МИСиС, 2015. - 615 с. <http://ed.donntu.ru/books/17/cd7327.pdf>

2. Некрасов Г.Б. Основы технологии литейного производства. Плавка, заливка металла, кокильное литье: учеб. пособие / Минск: Вышэйшая школа, 2013. - 224 с. - 1 экз. <http://ed.donntu.ru/books/17/cd7348.pdf>

II. Дополнительная литература

3. Вакуумная плавка и производство фасонных отливок из титана и титановых сплавов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Белов Владимир Дмитриевич [и др.] ; В.Д.Белов, А.В.Фадеев, А.И.Иващенко, С.О.Бельтюкова ; ФГАОУ ВПО "Нац. исслед. технол. ун-т МИСиС", Каф. технол. литейных процессов. - 42 Мб. - Москва : МИСИС, 2013. - 1 файл. - Систем. требования: AcrobatReader. <https://www.iprbookshop.ru/35521.html>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4. Методические указания к практическим работам по курсу «Теория и технология рафинирования цветных металлов» [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. цветной металлургии и конструкционных материалов ; сост.: В. Н. Бредихин; Г. Г. Корицкий, А. Ю. Пасечник. - Электрон. дан. (1 файл: 361 Кб). - Донецк : ДОННТУ, 2018. – Систем. требования: ZIP- архиватор. <http://ed.donntu.ru/books/19/m4764.pdf>

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

1. Конспект лекций по дисциплине «Технология и оборудование литейного производства цветных металлов» (для студентов направления подготовки 22.04.02 «Металлургия», магистерской программы «Металлургия цветных металлов») [Электронный ресурс] /Сост.: С.Ю. Пасечник, Г.Г. Корицкий - Донецк: ДОННТУ, 2017. – 50 с.– Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

2. Конспект лекций по дисциплине «Литейное производство и сварка металлов» (для студентов направления подготовки 22.04.02 «Металлургия», магистерской программы «Металлургия цветных металлов») [Электронный ресурс] / Сост.: С.Ю. Пасечник, Г.Г. Корицкий, А.Ю. Пасечник – Донецк: ДОННТУ, 2016. – 74 с. Систем. требования: Acrobat Reader (доступ через личный кабинет студента).

3. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине: «Технология и оборудование литейного производства цветных металлов» (для студентов направления подготовки 22.04.02 «Металлургия», магистерской программы «Металлургия цветных металлов») [Электронный ресурс] / Сост.: С.Ю. Пасечник, Г.Г. Корицкий – Донецк: ДОННТУ, 2019. – 45 с. Систем. требования: Acrobat Reader (доступ через личный кабинет студента).

4. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине: «Литейное производство и сварка металлов» (для студентов направления подготовки 22.04.02 «Металлургия», магистерской программы «Металлургия цветных металлов») [Электронный ресурс] / С.Ю. Пасечник, Г.Г. Корицкий, А.Ю. Пасечник – Донецк: ДОННТУ, 2019. – 20 с. Систем. требования: Acrobat Reader (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

Internet-ресурсы

1. Металлургические процессы и оборудование (2008-2017) https://elibrary.ru/title_about.asp?id=31893 - Дата 15.06.2017.

Периодические издания

1. Известия ВУЗов. Цветная металлургия. (2007-2011)
2. Цветные металлы. (2008-2012)
3. Новости черной металлургии за рубежом (2008-2013).
4. Современная электрометаллургия (2007-2009)
5. Металлургическая и горнорудная промышленность (2008-2014)
6. Металл и литье Украины. (2008-2014).
7. Автоматическая сварка (2007)
8. Литейное производство (2007-2012)

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 Лекционные занятия:

Учебная аудитория №.5.265 учебный корпус 5 для проведения занятий лекционного типа (специализированная мебель, компьютер IBM PC 2 GHz/2Gb/50Gb ОС linuxmint-17-xfce, лицензия GNU GPLv3, LibreOffice_6.2.8, лицензия GNU GPLv3, проектор, плакаты, твердомер, вакуумный насос, эталонный оптический пирометр ЭОП-66)

2 Практические занятия:

Литейная мастерская: для проведения практических занятий, без номера учебный корпус 5 (специализированная мебель, электро шкаф. станок заточный, печь газовая плавильная. станок деревообрабатывающий. печь электрическая. печь электрическая СНОЛ -3,5, шкаф СНОЛ, прибор ТШ – 2М. сверлильный станок доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические).

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-

образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.