

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



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

Каракозов А.А.

03 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02 Инновационное металлургическое оборудование

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 15.04.02 Технологические машины и оборудование
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): Инжиниринг и технический менеджмент
металлургического оборудования
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: магистратура
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

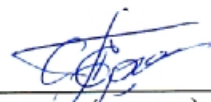
Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	1, 2, 3	1, 2, 3
Общая трудоёмкость в з.е./часах	12 / 432	12 / 432
Контактная работа (час.), в том числе:	165	54
лекции (час.)	51	12
лабораторные работы (час.)	0	0
практические (семинарские) занятия (час.)	102	24
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	150	270
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	—	—
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36 экзамен, 36 экзамен, 45	экзамен, 36 экзамен, 36 экзамен, 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Инновационное металлургическое оборудование» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (Направленность (профиль) – Инжиниринг и технический менеджмент металлургического оборудования) для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.


Составители:

зав. кафедрой «Механическое
оборудование заводов черной
металлургии им. В.Я. Седуша»,
д.т.н., профессор


(подпись)

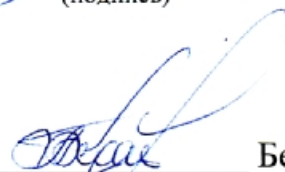
Еронько С. П.

профессор кафедры «Механическое
оборудование заводов черной
металлургии им. В.Я. Седуша»,
д.т.н., доцент


(подпись)

Сидоров В. А.

доцент кафедры «Механическое
оборудование заводов черной
металлургии им. В.Я. Седуша»,
д.т.н., доцент


(подпись)

Бедарев С. А.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Механическое оборудование заводов черной металлургии им. В.Я. Седуша».

Протокол от «16» 03 2023 года № 4.

Заведующий кафедрой

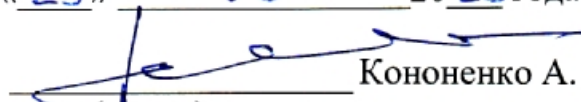

(подпись)

Еронько С. П.

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВ-ПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование.

Протокол от «23» 03 2023 года № 4

Председатель


(подпись)

Кононенко А. П.

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Механическое оборудование заводов черной металлургии им. В.Я. Седуша».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

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

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Механическое оборудование заводов черной металлургии им. В.Я. Седуша».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

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

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Механическое оборудование заводов черной металлургии им. В.Я. Седуша».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

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

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Механическое оборудование заводов черной металлургии им. В.Я. Седуша».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

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

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Механическое оборудование заводов черной металлургии им. В.Я. Седуша».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

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

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы назначения, устройства, принципа действия и технико-экономической эффективности применения инновационных машин и агрегатов металлургических цехов.

Целью дисциплины является: формирование у студентов системы теоретических знаний относительно назначения, конструкции, принципа действия, технико-экономической эффективности применения новых машин и агрегатов в доменном, сталеплавильном и прокатном производствах, а также подготовка будущего магистра к практической деятельности в области разработки и проектирования перспективного металлургического оборудования

В результате освоения дисциплины студент должен:

- **знать** перспективные направления дальнейшего развития и совершенствования технологических процессов металлургического производства; назначение, конструкцию, принцип действия, достоинства и недостатки новых машин и агрегатов доменного, сталеплавильного и прокатного производства;

- **уметь** генерировать новые технические решения, предназначенные для использования в инновационных разработках; анализировать и сопоставлять показатели эффективности применения различных комплексов технологического оборудования при производстве чугуна, стали и проката; обоснованно выбирать конструкции металлургических машин, определять условия эксплуатации механического оборудования и направления совершенствования конструкций основных металлургических машин и агрегатов; обосновывать перспективы их дальнейшего совершенствования и развития;

- **владеть** навыками: выбора рационального конструктивного исполнения из всех возможных вариантов совершенствуемой машины или агрегата; сохранения «ноу-хау» от возможных конкурентов; оценки сложности изготовления новой машины и требуемого для этого оборудования.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);
- способен применять инновационные подходы при разработке и внедрении новых технологий и оборудования; разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности научно-производственного коллектива, разрабатывать технико-экономическое обоснование инновационных разделов научно-технических проектов (ПК-4);
- способен организовать защиту интеллектуальной собственности в области технологических машин и оборудования, выполнять патентные исследования, поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации в предметной области; на основании полученных данных составлять технико-экономическое обоснование проектов, технических заданий и предложений на проектирование и внедрять результаты законченных разработок (ПК-5);
- способен осуществлять научное руководство, организовывать самостоя-

тельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность, выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы с помощью современных методик физического и математического моделирования и контрольно-измерительных средств, подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований (ПК-6);

- способен осуществлять инжиниринговую деятельность в области металлургического машиностроения с использованием систем автоматизированного проектирования и передового опыта разработки инновационного оборудования (ПК-8).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин бакалавриата: «Физика», «Теоретическая механика», «Теория машин и механизмов», «Материаловедение», «Детали машин», «Технологические линии и комплексы металлургических цехов», «Механическое оборудование металлургических производств».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении производственной практики, государственной итоговой аттестации и во время производственной деятельности.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. (Семина.)	СР
Тема 1. Основные сведения о доменном производстве	12 / 14	2 / 1	0 / 0	4 / 1	6 / 12
Тема 2. Особенности конструкции и расчёта машин доменного производства	13 / 14	2 / 0	0 / 0	4 / 1	7 / 13
Тема 3. Новые машины и устройство рудного двора	13 / 14	2 / 1	0 / 0	4 / 1	7 / 13
Тема 4. Краны доменного производства	13 / 14	2 / 0	0 / 0	4 / 1	7 / 13
Тема 5. Бункерная эстакада	13 / 13	2 / 0	0 / 0	4 / 1	7 / 12

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. (Семина.)	СР
Тема 6. Системы подачи шихты на колошник	13 / 14	2 / 1	0 / 0	4 / 1	7 / 12
Тема 7. Механизмы колошника доменной печи	14 / 15	2 / 0	0 / 0	4 / 1	8 / 14
Тема 8. Машины литейного двора	17 / 16	3 / 1	0 / 0	6 / 1	8 / 14
Тема 9. Основные направления развития сталеплавильного производства и роль инновационного оборудования в их реализации	8 / 10	2 / 1	0 / 0	2 / 0	4 / 9
Тема 10. Инновационные разработки в конвертерном и электросталеплавильном производствах стали	13 / 11	2 / 1	0 / 0	4 / 1	7 / 9
Тема 11. Инновационные технические решения в конструкциях современных электродуговых печей	12 / 10	2 / 0	0 / 0	4 / 1	6 / 9
Темы 12. Эффективные системы отсечки конечного шлака при выпуске стали из кислородного конвертера	13 / 12	2 / 1	0 / 0	4 / 1	7 / 10
Тема 13. Манипуляционные системы для реализации отсечки конвертерного шлака с использованием элементов поплавкового типа	12 / 11	2 / 0	0 / 0	4 / 1	6 / 10
Тема 14. Комбинированный сталеплавильный комплекс CONARC	12 / 11	2 / 0	0 / 0	4 / 1	6 / 10
Тема 15. Основные инновационные решения при совершенствовании машин непрерывного литья заготовок	12 / 11	2 / 0	0 / 0	4 / 1	6 / 10
Тема 16. Системы нового поколения дозированной подачи шлакообразующих смесей в кристаллизаторы МНЛЗ раз-	13 / 12	2 / 1	0 / 0	4 / 1	7 / 10

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. (Семина.)	СР
личных типов					
Тема 17. Новое оборудование для механизации работ по ремонту огнеупорной футеровки сталеплавильных агрегатов и разливочных ковшей	11 / 11	1 / 0	0 / 0	4 / 1	6 / 10
Тема 18. Инновационное оборудование для прокатного производства	24 / 31	4 / 1	0 / 0	8 / 2	12 / 28
Тема 19. Инновационное оборудование для обработки металлов давлением	27 / 30	4 / 1	0 / 0	8 / 2	15 / 27
Тема 20. Инновационное оборудование для обработки, охлаждения, складирования готового проката	27 / 29	4 / 1	0 / 0	8 / 2	15 / 26
Тема 21. Новые перспективы развития оборудования для прокатного производства	30 / 29	5 / 1	0 / 0	10 / 2	15 / 26
Контактная работа (дополнительная)	12 / 18				
Курсовая работа (проект)					0 / 0
Итого по видам занятий	315 / 324	51 / 12	0 / 0	102 / 24	150 / 270
Контроль	117 / 108				
ИТОГО:	432				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
УК-2	Тема 1, 9, 18.
ПК-4	Тема 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12. 13, 14, 15, 16, 17, 17, 18, 20, 21.
ПК-5	Тема 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12. 13, 14, 15, 16, 17, 17, 18, 20, 21.
ПК-6	Тема 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12. 13, 14, 15, 16, 17, 17, 18, 20, 21.
ПК-8	Тема 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12. 13, 14, 15, 16, 17, 17, 18, 20, 21.

3.2 Лекции

Тема 1. Основные сведения о доменном производстве.

Содержание темы 1:

Основные сведения о доменном производстве. Современное состояние и перспективы развития доменного производства.

Литература к теме 1: [1, 2, 5].

Тема 2. Особенности конструкции и расчёта машин доменного производства.

Содержание темы 2:

Особенности конструкции и расчёта машин доменного производства. Особенности расчёта металлургического оборудования. Основные силовые и кинематические параметры машин, их обозначения и размерности. Статические и динамические нагрузки в машинах. Построение нагрузочных диаграмм при расчёте мощности двигателя. Режимы работы и расчёт мощности двигателей привода машин.

Литература к теме 2: [1, 2, 5].

Тема 3. Новые машины и устройство рудного двора.

Содержание темы 3:

Новые машины и устройство рудного двора. Вагоноопрокидыватели: башенные, роторные и боковые. Устройство, работа, производительность, сравнительные характеристики. Техническая характеристика. Основные механизмы.

Литература к теме 3: [1, 2, 5].

Тема 4. Краны доменного производства.

Содержание темы 4:

Новые типы и конструкция перегрузочных грейферных кранов. Краны литейных дворов. Радиально-хордовый мостовой кран и кольцевой мостовой кран литейного двора.

Литература к теме 4: [1, 2].

Тема 5. Бункерная эстакада.

Содержание темы 5:

Новое оборудование для загрузки бункеров: вагоны-перегрузчики и конвейеры. Требования к оборудованию для подачи кокса. Оборудование подачи кокса в бункера. Затворы коксовых бункеров. Грохоты для отсева кокса. Подъёмник коксовой мелочи.

Литература к теме 5: [1, 2].

Тема 6. Система подачи шихты на колошник.

Содержание темы 6:

Конвейерная система подачи шихтовых материалов к подъёмнику. Конвейерная подача шихтовых материалов на колошник. Особенности используемого оборудования. Устройство колошника и доменной печи. Основное и

вспомогательное оборудование. Metalloконструкции. Условия эксплуатации и требования к оборудованию.

Литература к теме 6: [1, 2, 5, 9, 10].

Тема 7. Механизмы колошника доменной печи.

Содержание темы 7:

Устройство для радиального регулирования распределения шихты. Загрузочные устройства доменной печи. Однокамерные и двухкамерные загрузочные устройства. Трёхконусное загрузочное устройство. Бесконусные загрузочные устройства. Газоуплотнительные элементы. Принципиальные схемы распределителей шихты бесконусного загрузочного устройства. Клапанные механизмы загрузочных устройств. Клапаны бесконусного загрузочного устройства.

Литература к теме 7: [1, 2].

Тема 8. Машины литейного двора.

Содержание темы 8:

Машины для вскрытия чугуновой лётки. Оборудование горна доменной печи. Чугунная лётка. Машина для вскрытия чугуновой лётки с гидравлическим и электромеханическим приводом. Пушка для забивки чугуновой лётки. Механизма поворота. Механизма прижима. Механизма для выталкивания лёточной массы в чугунную лётку. Механизма удерживания пушки у чугуновой лётки. Механизма указателя положения поршня в цилиндре. Манипулятор подъёма крышек желобов. Поворотные и качающиеся желоба. Фурменное устройство.

Литература к теме 8: [1, 2].

Тема 9. Основные направления развития сталеплавильного производства и роль инновационного оборудования в их реализации

Содержание темы 9:

Современное состояние и перспективы развития сталеплавильного производства. Условия эксплуатации и требования к механическому оборудованию сталеплавильных цехов. Цель и задачи курса.

Литература к теме 9: [4, 3, 6]

Тема 10. Инновационные разработки в конвертерном и электросталеплавильном производствах стали.

Содержание темы 10:

Новое оборудование подготовительных отделений. Конструктивные особенности и характеристики пресс-ножниц для пакетирования металлического лома. Современные передвижные миксеры с улучшенной футеровкой внутреннего пространства.

Литература к теме 10: [4, 3].

Тема 11. Инновационные технические решения в конструкциях современных электродуговых печей.

Содержание темы 11:

Системы отсечки конечного шлака при выпуске стали из дуговой печи и реализуемые с их помощью преимущества. Комплекс продувочных систем высокопроизводительной ЭДП и показатели эффективности его функционирования.

Литература к теме 11: [4].

Темы 12. Эффективные системы отсечки конечного шлака при выпуске стали из кислородного конвертера.

Содержание темы 12:

Шибберные системы и их конструктивные особенности. Система газодинамической отсечки шлака и особенности ее работы.

Литература к теме 12: [3].

Тема 13. Манипуляционные системы для реализации отсечки конвертерного шлака с использованием элементов поплавкового типа.

Содержание темы 13:

Напольные и подвесные установки фирмы MONOCON и особенности их применения. Отечественные манипуляторы бокового и осевого типов.

Литература к теме 13: [3].

Тема 14. Комбинированный сталеплавильный комплекс CONARC.

Содержание темы 14:

Конструктивные особенности комбинированного агрегата. Последовательность технологических операций при реализации процесса выплавки стали на новом агрегате.

Литература к теме 14: [3].

Тема 15. Основные инновационные решения при совершенствовании машин непрерывного литья заготовок.

Содержание темы 15:

Решения, направленные на повышение производительности МНЛЗ и улучшение качества отливаемых на них заготовок. Использование систем быстрой замены дозирующих и погружных стаканов. Кристаллизаторы с изменяемой шириной отливаемой слябовой заготовки. Кристаллизаторы с параболическим сечением. Новые механизмы качания кристаллизаторов.

Литература к теме 15: [3].

Тема 16. Системы нового поколения дозированной подачи шлакообразующих смесей в кристаллизаторы МНЛЗ различных типов.

Содержание темы 16:

Преимущества механизированной подачи ШОС в кристаллизаторы МНЛЗ при отливке заготовок различного сечения. Система подачи ШОС в кристаллизатор сортовой МНЛЗ. Конструктивные особенности системы для подачи ШОС в кристаллизатор блюмовой МНЛЗ. Системы, обеспечивающие равномерную подачу ШОС в кристаллизаторы слябовых МНЛЗ,

Литература к теме 16: [3].

Тема 17. Новое оборудование для механизации работ по ремонту огнеупорной футеровки сталеплавильных агрегатов и разливочных ковшей.

Содержание темы 17:

Влияние срока службы огнеупорной футеровки на экономические показатели работы сталеплавильного цеха. Системы текущего ремонта футеровки электродуговых печей. Новые системы для ремонта футеровки кислородного конвертера, сталеразливочных ковшей и их шиберных затворов.

Литература к теме 17: [3, 4].

Тема 18. Основные направления развития прокатного производства и роль инновационного оборудования в их реализации

Содержание темы 18:

Современное состояние и перспективы развития прокатного производства. Условия эксплуатации и требования к механическому оборудованию прокатных цехов. Цель и задачи курса.

Литература к теме 18: [7, 8, 11, 12].

Тема 19. Инновационное оборудование для обработки металлов давлением.

Содержание темы 19:

Современные тенденции при разработке прокатного оборудования основными ведущими отечественными и зарубежными компаниями. Основные виды современного прокатного оборудования.

Литература к теме 19: [7, 8, 11, 12].

Тема 20. Инновационное оборудование для обработки, охлаждения, складирования готового проката.

Содержание темы 20:

Новое оборудование для обработки, охлаждения, складирования готового проката. Опыт современных и зарубежных производителей оборудования.

Литература к теме 20: [7, 8, 11, 12].

Темы 21. Новые перспективы развития оборудования для прокатного производства.

Содержание темы 21:

Дальнейшие направления и пути для перспективных разработок прокатного оборудования. Литейно-прокатные модули.

Литература к теме 21: [7, 8, 11, 12].

3.3. Практические занятия.

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн. / заочн.	Литература
1	Воздухонагреватель доменной печи	4 / 1	[1, 2, 5]
2	Оборудование нагревательного и дутьевого тракта	4 / 1	[1, 2]
3	Доменная печь Северянка	4 / 1	[1, 2]

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн. / заочн.	Литература
4	Доменные печи в Японии	4 / 1	[1, 2].
5	Оборудование фирмы Manesman – Demag	4 / 1	[1, 2]
6	Доменные печи в Китае	4 / 1	[1, 2]
7	Оборудование заводов НКМЗ, Уралмаш, Азовмаш, ЭЗТМ	6 / 1	[1, 2]
8	Прямое получение железа	4 / 1	[1, 2]
9	Реструктуризация сталеплавильного производства	2 / 1	[3, 4]
10	Конструктивные особенности современных гидравлических прессов для получения пакетов из легковесного лома	2 / 0	[3, 4]
11	Современные передвижные миксеры с избирательной футеровкой	2 / 0	[3, 4]
12	Основные конструктивные усовершенствования современных электродуговых печей	2 / 0	[3, 4]
13	Выплавка стали в дуговых электропечах с использованием жидкого чугуна	2 / 0	[3, 4]
14	Последние достижения в конструировании кислородных конвертеров	2 / 1	[3, 4]
15	Новое оборудование для обеспечения отсечки конечного шлака при выпуске стали из кислородного конвертера	2 / 1	[3, 4]
16	Сопоставительный анализ эффективности применения известных систем отсечки конечного конвертерного шлака	2 / 1	[3, 4]
17	Состав оборудования совмещенного сталеплавильного комплекса CONARC	2 / 0	[3, 4]
18	Инновационные решения, направленные на повышение производительности МНЛЗ и улучшения качества отливаемой заготовки	2 / 0	[3, 4]
19	Разливочные устройства нового поколения основных и промежуточных ковшей	2 / 0	[3, 4]
20	Системы быстрой смены стаканов-дозаторов промежуточных ковшей сортовых МНЛЗ	2 / 1	[3, 4]
21	Системы быстрой смены погружных стаканов промежуточных ковшей слабовых МНЛЗ	2 / 1	[3, 4]
22	Последние достижения в разработках	2 / 0	[3, 4]

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн. / заочн.	Литература
	кристаллизаторов МНЛЗ и механизмов их качания		
23	Системы дозированной подачи шлакообразующих смесей с жесткими шнековыми дозаторами в кристаллизаторы МНЛЗ	2 / 1	[3, 4]
23	Системы подачи шлакообразующих смесей, снабженные гибкими спиральными шнеками	2 / 1	[3, 4]
25	Новые типы машин для механизации работ, связанных с ремонтом огнеупорной футеровки сталеплавильных печей и агрегатов, разливочных и промежуточных ковшей	2 / 0	[3, 4]
26	Требования к механическому оборудованию прокатных цехов. Рассмотрение конструкций прокатного оборудования	4 / 2	[7, 8, 11, 12]
27	Основные виды современного прокатного оборудования. Новые тенденции по проектированию прокатного оборудования.	6 / 1	[7, 8, 11, 12]
28	Современные тенденции при разработке прокатного оборудования основными ведущими отечественными и зарубежными компаниями	4 / 1	[7, 8, 11, 12]
29	Новое оборудование для обработки, охлаждения, складирования готового проката.	4 / 1	[7, 8, 11, 12]
30	Современные прокатные клетки	4 / 1	[7, 8, 11, 12]
31	Литейно-прокатные модули	4 / 2	[7, 8, 11, 12]
32	Направление развития литейно-прокатных модулей	4 / 0	[7, 8, 11, 12]
33	Перспективы развития отечественных компаний по производству прокатного оборудования	4 / 0	[7, 8, 11, 12]
ИТОГО:		102 / 24	

3.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн. / заочн.
1	Изучение лекционного материала	100 / 230
2	Подготовка к практическим занятиям	50 / 13

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн. / заочн.
3	Подготовка к лабораторным работам	0 / 0
4	Выполнение курсового проекта	0 / 0
5	Выполнение курсовой работы	0 / 0
6	Выполнение индивидуального задания	0 / 27
ИТОГО:		150 / 270

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Индивидуальные задания для студентов очной формы не предусмотрены. Студенты заочной формы обучения выполняют одно индивидуальное задание (реферат) в каждом семестре. Тематика индивидуальных заданий для студентов заочной формы связана с самостоятельным изучением вопросов новых конструкций оборудования металлургических цехов [16].

Объем учебной нагрузки при выполнении одного индивидуального задания – не менее 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. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны неполные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- 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 зада-

- чи, 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;
 - 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;
 - средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
 - продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
 - высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Вопросы к экзамену:

Семестр 1

1. Общая технология производства чугуна.
2. Добыча и подготовка железной руды.
3. Добыча и подготовка угля.
4. Оборудование рудного двора.
5. Бункерная эстакада.
6. Подача материалов на колошник.
7. Устройство колошника.
8. Загрузочные устройства типовые конусные.
9. Загрузочные устройства без конусные.
10. Литейный двор.
11. Конструкция доменной печи.
12. Технологические процессы в доменной печи.
13. Подача дутья в доменную печь.
14. Уборка чугуна.
15. Уборка шлака.
16. Уборка пыли и очистка газа.
17. Доменная печь Северянка.
18. Доменная печь Россиянка.
19. Доменная печь №9 Криворожсталь.
20. Доменные печи Японии.
21. Доменные печи Германии.
22. Доменные печи Китая.
23. Доменные печи Италии.
24. Доменные печи США.
25. Доменные печи Англии.
26. Доменные печи Бразилии.
27. Прямое получение железа.
28. Доменное оборудование фирмы SMS DEMAG.
29. Доменное оборудование фирмы Пауль – Вюрт.
30. Доменное оборудование фирмы Manesman – Demag.
31. Доменное оборудование фирмы Italianpiaty.
32. Доменное оборудование Уралмаш.
33. Доменное оборудование НКМЗ.
34. Доменное оборудование Азовмаш.
35. Доменное оборудование Днепротяжмаш.
36. Доменное оборудование ИЗТМ.
37. Доменное оборудование ЭЗТМ.
38. Назначение, устройство и преимущества без конусных загрузочных устройств доменной печи.
39. Современные конструкции машин с гидравлическим приводом литейного двора доменной печи.
40. Достоинства и недостатки скиповой и конвейерной подачи шихтовых материалов на ко-

лошник доменной печи.

41. Состав комплекса для очистки колошникового газа доменной печи.
42. Современные конструкции воздухонагревателей доменной печи.
43. Необходимость вдувания пылеугольного топлива в фурмы доменной печи и оборудования для вдувания.
44. Общая конструкция доменной печи и направления внедрения инновационного оборудования.

Семестр 2

1. Современное состояние и перспективы развития сталеплавильного производства.
2. Пути совершенствования механического оборудования сталеплавильных цехов.
3. Конвертерное производство стали – современное состояние и дальнейшее развитие.
4. Новое оборудование подготовительных отделений конвертерных цехов.
5. Современные передвижные миксеры с улучшенной футеровкой внутреннего пространства.
6. Эффективные системы отсечки конечного конвертерного шлака.
7. Манипуляционные системы для ввода отсечных элементов поплавкового типа в выпускной канал кислородного конвертера.
8. Система газодинамической отсечки шлака при выпуске стали из кислородного конвертера.
9. Инновационные решения в конструкциях электродуговых печей.
10. Работа дуговых печей с использованием жидкого чугуна.
11. Новые продувочные системы электродуговых печей для интенсификации процесса плавления шихты.
12. Конструктивные особенности и порядок работы сталеплавильного комплекса CONARC.
13. Инновационные решения, направленные на повышение производительности МНЛЗ и повышение качества отливаемых на них заготовок.
14. Кристаллизаторы с изменяющимся размером поперечного сечения отливаемой слябовой заготовки.
15. Кристаллизаторы слябовыз МНЛЗ с параболическим сечением.
16. Новые механизмы качания стола машин непрерывного литья заготовок.
17. Инновационные системы дозированной подачи шлакообразующих смесей в кристаллизаторы машин непрерывного литья заготовок.
18. Новое технологическое оборудование для выполнения ремонтов огнеупорной футеровки кислородных конвертеров, электродуговых печей и разливочных ковшей.

Семестр 3

1. Современное состояние и перспективы развития прокатного производства.
2. Условия эксплуатации механического оборудования прокатных цехов.
3. Требования к механическому оборудованию прокатных цехов.
4. Классификация современных прокатных станов.
5. Состав оборудования главной линии современного прокатного стана.
6. Современные способы диагностики работы прокатного оборудования.
7. Современные способы обработки металла давлением.
8. Современные методы расчетов и проектирования прокатного оборудования.
9. Современные методы моделирования процесса прокатки.
10. Современные комплексы для изучения особенностей прокатного оборудования.
11. Использование прокатного оборудования на мини-заводах.
12. Тенденции по дальнейшему совершенствованию оборудования и технологий по обработке металла давлением.
13. Перспективы развития прокатного производства за рубежом.
14. Литейно-прокатные модули.
15. Состав оборудования, входящего в литейно-прокатный модуль.

16. Достоинства и недостатки при использовании литейно-прокатных модулей.

17. Перспективы развития линейно-прокатных модулей.

Пример экзаменационного билета

Семестр первый

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»	
Программа:	магистратура
	(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки:	15.04.02 Технологические машины и оборудование
	(код, название)
Направленность (профиль):	Инжиниринг и технический менеджмент металлургического оборудования
	(название)
Семестр:	1
Учебная дисциплина:	Инновационное металлургическое оборудование

БИЛЕТ №10

1. Литейный двор.
2. Доменные печи Бразилии.

Утверждено на заседании кафедры «Механическое оборудование заводов чёрной металлургии им. В.Я. Седуша»

Протокол № ____ от ____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____ Еронько С.П. Экзаменатор _____ Сидоров В.А.

КРИТЕРИИ

оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Инновационное металлургическое оборудование»

для обучающихся по специальности 15.04.02 Технологические машины и оборудование
(Направленность (профиль) – Инжиниринг и технический менеджмент металлургического оборудования)

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 2 вопроса, каждый из которых требует конкретного ответа, отвечающий сопровождает написанное поясняющей схемой (рисунком)

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе практических занятий.

Правильный ответ на первый вопрос оценивается в 25 баллов, на второй вопрос – 24 балла. В случае, если ответ на вопрос имеет неточности, он оценивается в 20 баллов. При наличии в ответе частичной информации он оценивается 10-ю баллами. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS.

Утверждено на заседании кафедры «Механическое оборудование заводов черной металлургии» им. В.Я. Седуша

Протокол № ____ от ____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____ Еронько С.П.

Семестр второй

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»	
Программа:	магистратура
	(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки:	15.04.02 Технологические машины и оборудование
	(код, название)
Направленность (профиль):	Инжиниринг и технический менеджмент металлургического оборудования
	(название)
Семестр:	2
Учебная дисциплина:	Инновационное металлургическое оборудование

БИЛЕТ №1

1. Современное состояние и перспективы развития сталеплавильного производства.
2. Новое технологическое оборудование для выполнения ремонтов огнеупорной футеровки кислородных конвертеров, электродуговых печей и разливочных ковшей.

Утверждено на заседании кафедры «Механическое оборудование заводов чёрной металлургии им. В.Я. Седуша»

Протокол № ____ от _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____ Еронько С.П. Экзаменатор _____ Еронько С.П.

КРИТЕРИИ**оценивания экзаменационной работы**

по дисциплине «Инновационное металлургическое оборудование»

для обучающихся по специальности 15.04.02 Технологические машины и оборудование
(Направленность (профиль) – Инжиниринг и технический менеджмент металлургического оборудования)

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 2 вопроса, каждый из которых требует конкретного ответа, отвечающий сопровождает написанное поясняющей схемой (рисунок)

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе практических занятий.

Правильный ответ на первый вопрос оценивается в 25 баллов, на второй вопрос – 24 балла. В случае, если ответ на вопрос имеет неточности, он оценивается в 20 баллов. При наличии в ответе частичной информации он оценивается 10-ю баллами. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS.

Утверждено на заседании кафедры «Механическое оборудование заводов черной металлургии» им. В.Я. Седуша

Протокол № ____ от _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____ Еронько С.П.

Семестр третий

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»	
Программа:	магистратура
	(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки:	15.04.02 Технологические машины и оборудование
	(код, название)
Направленность (профиль):	Инжиниринг и технический менеджмент металлургического оборудования
	(название)
Семестр:	3
Учебная дисциплина:	Инновационное металлургическое оборудование

БИЛЕТ №1

1. Современное состояние и перспективы развития прокатного производства.
2. Современные методы расчетов и проектирования прокатного оборудования.

Утверждено на заседании кафедры «Механическое оборудование заводов чёрной металлургии им. В.Я. Седуша»

Протокол № ____ от ____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____ Еронько С.П. Экзаменатор _____ Бедарев С.А.

КРИТЕРИИ**оценивания экзаменационной работы**

по дисциплине «Инновационное металлургическое оборудование»

для обучающихся по специальности 15.04.02 Технологические машины и оборудование (Направленность (профиль) – Инжиниринг и технический менеджмент металлургического оборудования)

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 2 вопроса, каждый из которых требует конкретного ответа, отвечающий сопровождает написанное поясняющей схемой (рисунком)

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе практических занятий.

Правильный ответ на первый вопрос оценивается в 25 баллов, на второй вопрос – 24 балла. В случае, если ответ на вопрос имеет неточности, он оценивается в 20 баллов. При наличии в ответе частичной информации он оценивается 10-ю баллами. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS.

Утверждено на заседании кафедры «Механическое оборудование заводов черной металлургии» им. В.Я. Седуша

Протокол № ____ от ____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____ Еронько С.П.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Инновационное металлургическое оборудование» в каждом семестре произ-

водится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам практических занятий, студента заочной формы обучения – по результатам выполнения индивидуального задания (реферата). Выполнение заданий на практических занятиях, выполнение индивидуального задания (реферата), предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт о выполнении задания на практическом занятии.	3	Задание выполнено правильно, решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
Итого по практическим занятиям	51	Из расчёта 17 аудиторных занятий для проведения практических занятий. Оценивается каждое занятие.
ИТОГО	51	Максимально возможное
Для студентов заочной формы обучения		
Выполнение контрольной работы (индивидуального задания)	51	При выполнении задания приняты правильные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена без замечаний
	30 ... 50	Задание выполнено в целом правильно, решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению.
ИТОГО	51	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса. Распределение баллов по семестровому экзамену приведено в таблице 2. Правильный ответ на первый вопрос оценивается в 25 баллов, на второй вопрос – 24 балла.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в

логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

В случае, если ответ на вопрос имеет неточности, он оценивается в 20 баллов. При наличии в ответе частичной информации он оценивается 10-ю баллами. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	25
	вопрос 2	24
ИТОГО		49

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	Неудовлетворительно

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах

Семестр первый

Практическое занятие на тему «Прямое получение железа». Вопросы при текущем опросе:

1. Охарактеризуйте тенденции развития технологии прямого восстановления железа и реализующего ее оборудования.
2. Перспективы развития отечественного и зарубежного технологического оборудования для прямого восстановления железа.
3. Почему рассматриваемая технология не сможет полностью вытеснить и заменить полностью доменный процесс?
4. Известные отечественные и зарубежные фирмы (предприятия) - разработчики инновационного оборудования для данной технологии.

5. Какие «ноу-хау» реализованы в представленных на рынке машинах и агрегатах, воплощающих технологию прямого восстановления железа?

Семестр второй

Практическое занятие на тему «Новое оборудование для обеспечения отсечки конечного шлака при выпуске стали из кислородного конвертера». Вопросы при текущем опросе:

1. Какие типы систем отсечки конечного технологического шлака используются в условиях современного кислородно-конвертерного производства стали?
2. Достоинства и недостатки известных систем удержания шлака в ванне кислородного конвертера при выпуске из него стали в разливочный ковш.
3. Какие аппаратные средства контроля применяются для получения сигнала о наличии шлакового расплава в струе стали, сливаемой из кислородного конвертера?
4. Какой положительный эффект можно получить, в случае замены затвора с поступательным перемещением подвижной плиты на поворотный затвор, при их использовании на кислородном конвертере для отсечки шлака?
5. Какие основные параметры газа оказывают существенное влияние на эффективность удержания шлака в кислородном конвертере при газодинамическом способе отсечки шлакового расплава?
6. Каковы основные причины возникновения осцилляции отсечного элемента поплавкового типа во время реализации с его помощью блокирования выпускного канала кислородного конвертера?

Семестр третий

Практическое занятие на тему «Современные тенденции при разработке прокатного оборудования основными ведущими отечественными и зарубежными компаниями». Вопросы при текущем опросе:

1. Какие программные продукты можно использовать для трехмерного моделирования элементов прокатного оборудования?
2. Какой метод лежит в основе расчета элементов оборудования с использованием пакетов прикладных программ?
3. Какие виды расчетов можно проводить с использованием пакетов прикладных программ?
4. В каком виде выводится результат проведенных расчетов?
5. На сколько достоверен результат проводимых расчетов с использованием пакетов прикладных программ по сравнению с классическими методиками расчетов?

4.5 Курсовое проектирование

Курсовое проектирование по дисциплине учебным планом не предусмотрено.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

І. Основная литература

- 1.Ткачев, М.Ю. Инновационное металлургическое оборудование [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов образовательных учреждений высшего профессионального образования. Ч. 1 / М. Ю. Ткачев, В. А. Сидоров ; М. Ю. Ткачев, В. А. Сидоров ; ГОУВПО "ДОННТУ". - 20 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - <http://ed.donntu.org/books/20/cd10025.pdf>
- 2.Белевитин, В.А. Технология, материалы и продукция доменной плавки [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. А. Белевитин ; В. А. Белевитин. - 1 Мб. - Челябинск : Цицеро, 2017. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9322.pdf>
- 3.Инновационное металлургическое оборудование. Сталеплавильное производство : учебное пособие / С. П. Еронько [и др.] ; С. П. Еронько, Е. В. Ошовская, С. А. Бедарев [и др.]. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 276 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-9729-1136-3.
- 4.Технологическое оборудование металлургических цехов [Электронный ресурс] : курс лекций для студентов дневной и заочной форм обучения специальности: 1-42 01 01 Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям) специализации: 1-42 01 01-01 Металлургическое производство и материалобработка (металлургия) направления: 1-42 01 01-01 02 Электрометаллургия черных и цветных металлов / Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого", Кафедра металлургии и технологии обработки материалов ; УО "Гомел. гос. техн. ун-т им. П.О. Сухого", Каф. метал. и технол.обработки материалов ; авт.-сост. В.А. Жаранов, А.В. Ткаченко. - 10 Мб. - Гомель : ГГТУ им. П.О. Сухого, 2017. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9296.pdf>
- 5.Инновационное оборудование и усовершенствованная технология производства агломерата для доменной плавки : монография / В. П. Лялюк, Ф. М. Журавлев, Е. В. Чупринов [и др.]. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 264 с. — ISBN 978-5-9729-0828-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124213.html>
- 6.Проектирование цехов сталеплавильного производства [Электронный ресурс] : учебник для вузов / К. Н. Вдовин [и др.] ; К. Н. Вдовин, В. Ф. Мысик, В. В. Точилкин, Н. А. Чиченев ; ФГАОУ ВПО "Нац. исслед. технол. ун-т МИСиС" и др. - 33 Мб. - Магнитогорск : Изд-во Магнит. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2016. - 1 файл. - Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов. - ISBN 978-5-9967-0805-5. <http://ed.donntu.ru/books/17/cd6555.djvu>
7. Колесников, А. Г. Технологическое оборудование прокатного производства : учебное пособие / А. Г. Колесников, Р. А. Яковлев, А. А. Мальцев. - Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014. - 168 с. - ISBN 978-5-7038-4004-7. - Текст : электронный // Электронно-

библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93934>

8. Алещенко, А. С. Основы проектирования прокатных и трубных цехов металлургических заводов : учебное пособие / А. С. Алещенко, Ю. В. Гамин, Б. А. Романцев. — Москва : Издательский дом МИСиС, 2020. — 146 с. — ISBN 978-5-907226-79-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106727.html>

II. Дополнительная литература

9. Разработка технологий для производства железорудных окатышей с высокими металлургическими свойствами [Электронный ресурс] : монография / Б. П. Юрьев [и др.] ; Б.П. Юрьев, Н.А. Спирин, О.Ю. Шешуков и др. ; ФГАУ ВО "Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина" и др. - 3 Мб. - Нижний Тагил : НТИ УрФУ, 2018. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9295.pdf>
10. Лялюк, В. П. Технология и оборудование подготовки, подачи и загрузки шихтовых материалов в доменную печь : монография / В. П. Лялюк. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 556 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98477.html>
11. Богатов, А.А. Винтовая прокатка непрерывно-литых заготовок из конструкционных марок стали [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. А. Богатов, Д. А. Павлов, Д. Ш. Нухов ; А. А. Богатов, Д. А. Павлов, Д. Ш. Нухов ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - 17 Мб. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/17/cd7570.pdf>
12. Шаталов, Р. Л. Расчет, проектирование и применение прокатного оборудования : учебное пособие / Р. Л. Шаталов. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-9729-0434-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98451.html>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

13. Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине «Инновационное металлургическое оборудование (часть 1)» для студентов всех форм обучения направления подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование / сост.: В. А. Сидоров. – Донецк: ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», 2022. (доступ через личный кабинет студента).
14. Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине «Инновационное металлургическое оборудование (часть 2)» для студентов всех форм обучения направления подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование / сост.: С. П. Еронько. – Донецк: ГОУВПО «Донецкий

- национальный технический университет», 2022. (доступ через личный кабинет студента).
15. Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине «Инновационное металлургическое оборудование (часть 3)» для студентов всех форм обучения направления подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование / сост.: С.А. Бедарев. – Донецк: ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», 2021. (доступ через личный кабинет студента).
 16. Методические рекомендации к организации самостоятельной работы по дисциплине «Инновационное металлургическое оборудование» : для обучающихся по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. механического оборудования заводов чёрной металлургии им. В. Я. Седуша; сост. В.А. Сидоров, С.П. Еронько, С.А. Бедарев. – Донецк : ДОННТУ, 2022. (доступ через личный кабинет студента).
 17. Методические рекомендации к выполнению индивидуального задания по дисциплине «Инновационное металлургическое оборудование» : для обучающихся по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. механического оборудования заводов чёрной металлургии им. В. Я. Седуша; сост. В.А. Сидоров, С.П. Еронько, С.А. Бедарев. – Донецк : ДОННТУ, 2022. (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

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

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

учебная аудитория №6.314 учебный корпус 6 для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (мультимедийное оборудование: ноутбук, Операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 5.3.4 (2017), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты; стенды, демонстрационные плакаты).

7.2 Практические занятия:

учебная лаборатория, аудитория №6.204а учебный корпус 6 для проведения практических и лабораторных занятий. (мультимедийное оборудование: ноутбук, Операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 5.3.4 (2017), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные; стенды, демонстрационные плакаты).

7.3 Самостоятельная работа:

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).