

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



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

(подпись)

Каракозов А. А.

« 31 » 03

2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.07 Цифровизация металлургических предприятий

(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)

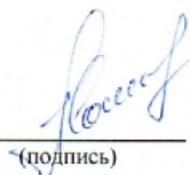
Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	3	3
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4 / 144	4 / 144
Контактная работа (час.), в том числе:	53	12
лекции (час.)	34	4
лабораторные работы (час.)	0	0
практические (семинарские) занятия (час.)	17	2
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	91	132
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	—	—
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачёт	зачёт

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Цифровизация металлургических предприятий» 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, заочной формам обучения.

Составитель:

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



Сотников А.Л.

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

Протокол от «16» 03 2023 года № 4

Заведующий кафедрой

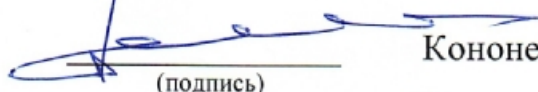


Еронько С.П.

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

Протокол от «23» 03 2023 года № 4

Председатель



Кононенко А.П.

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

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

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

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Механическое оборудование заводов чёрной 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 чёрной 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 чёрной 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 в области цифровых технологий, перспективных для использования и внедрения в металлургической отрасли.

Цель дисциплины: формирование основополагающих представлений о цифровых технологиях, применяемых в металлургической отрасли для обеспечения контроля параметров технологических процессов и оборудования, учета и управления производством металлургической продукции.

В результате изучения курса студент должен

знать:

- современное состояние и перспективы цифровизации металлургических предприятий;
- нормативно-правовое обеспечение цифровой трансформации металлургической отрасли;
- государственные информационные ресурсы и сервисы для промышленности;
- передовые цифровые технологии для металлургического производства;

уметь:

- самостоятельно приобретать и использовать в профессиональной деятельности новые знания для решения задач контроля, учета и управления металлургическим производством на основе применения информационных технологий и прикладного программного обеспечения;
- осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации машин и оборудования на металлургическом предприятии;

владеть:

- способностью демонстрировать знания информационных технологий и прикладного программного обеспечения для контроля параметров технологических процессов, качества металлургической продукции и выполненных работ;
- способностью осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполненных работ при эксплуатации машин и оборудования на металлургическом предприятии.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);
- способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4);
- способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности производства, направленные на сокращение расхода материалов, снижение трудоемкости, повышение производительности и безопасности труда (ПК-1);
- способен организовать работы по монтажу, наладке, техническому диагностированию, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования металлургических производств (ПК-3);
- 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 осуществлять научное руководство, организовывать самостоятельную 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).

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: Мехатронные системы; Техническая диагностика оборудования; Основы автоматизированного проектирования технологического оборудования; Контрольно-измерительные приборы и автоматизация металлургического производства.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении производственной и преддипломной практик, выполнении выпускной квалификационной работы.

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. (Семин.)	СР
Тема 1. Основные тенденции и вызовы четвертой научно-промышленной революции (Индустрия 4.0)	11 / 15	2 / 2	0 / 0	0 / 0	9 / 13
Тема 2. Технологии цифровой промышленности	16 / 15	2 / 0	0 / 0	5 / 2	9 / 13
Тема 3. Направление «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы. Мегапроект «Фабрики будущего». Цифровая промышленность	10 / 13	2 / 0	0 / 0	0 / 0	8 / 13
Тема 4. Дорожная карта по развитию «сквозной» цифровой технологии	12 / 13	4 / 0	0 / 0	0 / 0	8 / 13

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. (Семина.)	СР
«Новые производственные технологии» (в рамках федерального проекта «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика РФ»)					
Тема 5. Цифровое проектирование и моделирование (Smart Design). Цифровые двойники и Цифровые тени металлургических предприятий	16 / 13	4 / 0	0 / 0	2 / 0	10 / 13
Тема 6. Робототехника и сенсорика. Промышленный интернет	18 / 15	4 / 2	0 / 0	4 / 0	10 / 13
Тема 7. Системы распределенного реестра. Технология «Блокчейн»	16 / 13	4 / 0	0 / 0	2 / 0	10 / 13
Тема 8. Большие данные на металлургических предприятиях. Машинное обучение. Искусственный интеллект. Нейротехнологии	16 / 14	4 / 0	0 / 0	2 / 0	10 / 14
Тема 9. Технологии виртуальной и дополненной реальности на металлургических предприятиях	14 / 14	4 / 0	0 / 0	0 / 0	10 / 14
Тема 10. Управление рисками и информационная безопасность в условиях цифровой трансформации экономики	13 / 13	4 / 0	0 / 0	2 / 0	7 / 13
Контактная работа (дополнительная)	2 / 6				
Курсовая работа (проект)					0 / 0
Итого по видам занятий	144 / 144	34 / 4	0 / 0	17 / 2	91 / 132
Контроль	0 / 0				
ИТОГО:	144				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
УК-2	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.
УК-4	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.
ПК-1	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.
ПК-3	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.
ПК-4	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.
ПК-6	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.

3.2 Лекции

Тема 1. Основные тенденции и вызовы четвертой научно-промышленной революции (Индустрия 4.0)

Содержание темы 1:

Базовые причины кардинальных изменений. Новая экономическая реальность. Мировые технологические тренды. Глобальный аспект цифровой трансформации. ДНР и РФ на глобальном цифровом рынке. Последствия и вызовы для общества.

Литература к теме 1: [[1](#)].

Тема 2. Мировые тренды в развитии цифровой промышленности. Национальная технологическая инициатива (НТИ). Рынки НТИ

Содержание темы 2:

Ключевые мировые тренды в области развития высокотехнологичной промышленности. Программы развития цифровой промышленности в мире, РФ и ДНР.

Литература к теме 2: [[1](#), [2](#), [3](#)].

Тема 3. Направление «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы. Мегапроект «Фабрики будущего». Цифровая промышленность

Содержание темы 3:

История создания направления «Технет». Основные принципы дорожной карты «Технет». Фабрики Будущего. Дорожная карта «Технет» Национальной технологической инициативы (НТИ). Результаты работы дорожной карты «Технет». Центр компетенций НТИ. Цифровая промышленность.

Литература к теме 3: [[1](#), [2](#), [3](#)].

Тема 4. Дорожная карта по развитию «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии» (в рамках федерального проекта «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика РФ»)

Содержание темы 4:

Определение, цели и задачи национальной программы «Цифровая экономика РФ». Определение, цели и задачи федерального проекта «Цифровые технологии».

Дорожные карты развития «сквозной» цифровой технологии: «Нейротехнологии и искусственный интеллект»; «Системы распределенного реестра»; «Квантовые технологии»; «Компоненты робототехники и сенсорики»; «Технологии беспроводной связи»; «Технологии виртуальной и дополненной реальности»; «Новые производственные технологии».

Литература к теме 4: [[1](#), [2](#), [3](#)].

Тема 5. Цифровое проектирование и моделирование (Smart Design). Цифровые двойники и Цифровые тени металлургических предприятий

Содержание темы 5:

Ключевые тренды в развитии цифрового проектирования и моделирования. Концепция цифровых двойников (Digital Twins): краткая история и подходы к определению. Цифровые двойники и Цифровые тени металлургических предприятий.

Литература к теме 5: [[1](#), [2](#), [3](#)].

Тема 6. Робототехника и сенсорика. Промышленный интернет

Содержание темы 6:

Роль робототехники и сенсорики в передовых производственных технологиях. Архитектура и свойства автоматизированной системы управления (АСУ). Верхний и нижний уровни человеко-машинного интерфейса НМІ.

Поколения роботов: Роботы с жесткой системой управления или программируемые манипуляторы; Адаптивные роботы с сенсорными устройствами; Интеллектуальные или самоорганизующиеся роботы (ГАП); Коллаборативные роботы.

Функциональная структура системы управления промышленными объектами. Цифровой двойник АСУ.

Литература к теме 6: [[1](#), [2](#), [3](#)].

Тема 7. Системы распределенного реестра. Технология «Блокчейн»

Содержание темы 7:

Сетевые информационные системы. Технология «Блокчейн (Blockchain)». Механизмы защиты в рамках технологии «Блокчейн». Практическое использование технологии «Блокчейн» в промышленности (металлургической отрасли).

Литература к теме 7: [[1](#), [2](#), [3](#)].

Тема 8. Большие данные на металлургических предприятиях. Машинное обучение. Искусственный интеллект. Нейротехнологии

Содержание темы 8:

Представление о Больших данных. Технологии обработки Больших данных. Практическое применение технологий Больших данных. Большие данные на металлургических предприятиях.

Краткая информация о нейротехнологиях и искусственном интеллекте. Нейронные сети, как инструмент решения задач создания интеллектуальных систем. Современный уровень развития технологий и примеры практического использования искусственного интеллекта.

Литература к теме 8: [[1](#), [2](#), [3](#)].

Тема 9. Технологии виртуальной и дополненной реальности на металлургических предприятиях

Содержание темы 9:

Принципы функционирования технологий виртуальной и дополненной реальности. Практическое применение технологий виртуальной и дополненной реальности Современный уровень развития VR и AR технологий.

Литература к теме 9: [[1](#), [2](#), [3](#)].

Тема 10. Управление рисками и информационная безопасность в условиях цифровой трансформации экономики

Содержание темы 10:

Базовые аспекты управления рисками при цифровой трансформации. Особенности обеспечения информационной безопасности в условиях цифровой трансформации. Обеспечение эффективности и безопасности организаций и бизнеса в условиях цифровой трансформации.

Литература к теме 10: [1].

3.3 Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. (очн./заочн.)	Литература
1	Практическое применение цифровых и информационно-коммуникационных технологий для решения профессиональных задач	3 / 1	[2, 3]
2	Цифровизация основных металлургических процессов	2 / 1	[2, 3]
3	Практическое применение Интернет вещей (IoT) в промышленности	2 / 0	[2, 3]
4	Большие данные (Big Data) в технической диагностике технологического оборудования	2 / 0	[2, 3]
5	Системы дистанционного и бесконтактного контроля и диагностирования технологического оборудования	2 / 0	[2, 3]
6	Практическое применение коллаборативных роботов в машиностроительном производстве	2 / 0	[2, 3]
7	Цифровой двойник резьбового соединения	2 / 0	[2, 3]
8	Расчет и анализ показателей экономической эффективности внедрения цифровых технологий на металлургическом предприятии	2 / 0	[2, 3]
ИТОГО:		17 / 2	

3.4 Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. (очн./заочн.)
1	Изучение лекционного материала	70 / 120
2	Подготовка к практическим занятиям	21 / 3
3	Подготовка к лабораторным занятиям	—
4	Выполнение курсового проекта	—
5	Выполнение индивидуального задания	0 / 9
ИТОГО:		91 / 132

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Тематика индивидуального задания связана с формированием необходимых знаний о цифровой трансформации металлургической отрасли России, ее законодательной и нормативной базе; передовых цифровых технологиях, применяемых в металлургическом производстве.

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 норматив-

- но-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 деятельности 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: 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

Экзамен по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Цифровизация металлургических предприятий» производится в ходе текущего контроля.

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам опросов, проводимой в конце каждой лекции и практических занятий в течение семестра, и выполнения индивидуального задания. Каждый опрос включает 2 тестовых вопроса. Правильный ответ на каждый вопрос оценивается в 2,5 и 1,25 баллов, соответственно для студентов очной и заочной формы обучения. 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		
Опрос	5	Все ответы на тестовые вопросы верны (2 вопроса по 2,5 балла).
	85	Всего из расчёта 17 опросов на лекционных и практических занятиях
Выполнение индивидуального задания	15	Задание выполнено правильно, приведен анализ полученного результата.
	10	Задание выполнено в целом правильно, возникли трудности в объяснении полученных результатов.
	5	При выполнении задания допущены ошибки, которые можно устранить.
	0	Задание не выполнено.
	15	Всего из расчёта 1 индивидуального задания
ИТОГО	100	Максимально возможное
Для студентов заочной формы обучения		
Опрос	2,5	Все ответы на тестовые вопросы верны (2 вопроса по 1,25 балла).
	10	Всего из расчёта 4 опроса на лекционных и практических занятиях
Выполнение индивидуального задания	90	Задание выполнено правильно, приведен анализ полученного результата.
	85	Задание выполнено в целом правильно, возникли трудности в объяснении полученных результатов.
	80	При выполнении задания допущены ошибки, которые можно устранить.
	0	Задание не выполнено.
	90	Всего из расчёта 1 индивидуального задания
ИТОГО	100	Максимально возможное

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	Зачтено
80-89	B	
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	
35-59	FX	Не зачтено
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса

На примере темы «Основные тенденции и вызовы четвертой научно-промышленной революции (Индустрия 4.0)»

1. Перечислите основные характеристики четырех промышленных революций и шести технологических укладов.
2. Какие изменения в обществе, бизнесе и государстве происходят при переходе к Индустрии 4.0?

4.5 Курсовое проектирование

Курсовое проектирование по дисциплине учебным планом не запланировано.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Цифровая трансформация экономики : учебное пособие / В. И. Абрамов, Н. Л. Акулова, Е. В. Анисов [и др.] ; под редакцией В. И. Абрамова, О. Л. Головина. — Москва : Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2020. — 252 с. — ISBN 978-5-7262-2647-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116430.html>

II. Дополнительная литература

2. Суртаева, О. С. Драйверы цифрового развития промышленного производства в России : монография / О. С. Суртаева. — Москва : Дашков и К, 2021. — 126 с. — ISBN 978-5-394-04092-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107782.html>
3. Быковская, Е. В. Возможности преодоления экономико-технологического отставания промышленных предприятий Российской Федерации в условиях цифровой трансформации : монография / Е. В. Быковская. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ,

2020. — 188 с. — ISBN 978-5-8265-2315-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115711.html>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:

4. Методические указания к выполнению индивидуального задания по дисциплине «Цифровизация металлургических предприятий» [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. механического оборудования заводов черной металлургии им. В.Я. Седуша ; сост. А. Л. Сотников. — Донецк : ДОННТУ, 2022. — Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

5. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Цифровизация металлургических предприятий» [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. механического оборудования заводов черной металлургии им. В.Я. Седуша ; сост. А. Л. Сотников. — Донецк : ДОННТУ, 2022. — Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

6. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Цифровизация металлургических предприятий» [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», каф. механического оборудования заводов черной металлургии им. В.Я. Седуша ; сост. А. Л. Сотников. — Донецк : ДОННТУ, 2022. — Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

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

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

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

учебная аудитория №6.206 учебный корпус 6 для проведения занятий лекционного типа, 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 аудитория №6.206 учебный корпус 6 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего кон-

троля 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).

7.3 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).