

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



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

(подпись)

А.А. Каракозов

» 03 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.12 Автоматизация процессов тепловой обработки материалов (код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): Прикладное материаловедение
Металловедение и термическая обработка металлов
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

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

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	5	5
Общая трудоёмкость в з.е./часах	2,0 / 72	2,0 / 72
Контактная работа (час.), в том числе:	36	8
лекции (час.)	17	2
лабораторные работы (час.)	-	-
практические (семинарские) занятия (час.)	17	2
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	36	64
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачет	зачет

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация процессов тепловой обработки материалов» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», профиль «Прикладное материаловедение», «Металловедение и термическая обработка металлов» для 2022 года приёма по очной и заочной форме обучения

Составитель:

ст. преп. кафедры «Электромеханика и ТОЭ», _____ О.В. Пеньков
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электромеханика и ТОЭ».

Протокол от «17» марта 2023 года № 7.

Заведующий кафедрой _____ Е.А. Журавель
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована** с выпускающей кафедрой «Физическое материаловедение»

Протокол от « 23 » марта 2023 года № 6.

Заведующий кафедрой _____ Н.Т. Егоров
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО ДОННТУ по направлению (специальности) подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Протокол от « 23 » марта 2023 года № 6.

Председатель _____ Н.Т. Егоров
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электромеханика и ТОЭ».

Протокол от « ____ » _____ 20__ года № _____

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

Согласовано с выпускающей кафедрой «Физическое материаловедение».

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

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электромеханика и ТОЭ».

Протокол от « ____ » _____ 20__ года № _____

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

Согласовано с выпускающей кафедрой «Физическое материаловедение».

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

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы технологии, связанные с автоматизацией и электроприводом при термической обработке материалов.

Цель дисциплины: обучение принципам выбора и методам расчета систем автоматизации, умению разбираться в работе систем автоматизации при помощи инструкций и технической документации, навыкам работы при эксплуатации электропривода.

Задачи дисциплины: обеспечение достижения цели преподавания дисциплины путем овладения студентами теоретическими и практическими знаниями об устройстве и принципе действия основного и дополнительного термического оборудования, средствах его механизации и автоматизации, основах проектирования термического производства,

изучение основных принципов построения систем автоматического управления на базе современных методов и технических средств, приобретение навыков анализа и синтеза систем управления при термической обработке материалов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные положения теории автоматического управления;
- элементную базу средств контроля и управления;
- сигналы дистанционной передачи информации;
- назначение, принципы построения и структуру систем автоматического управления технологическими процессами термической обработки материалов и изделий;

уметь:

- формулировать требования к системам автоматического управления металлургическими технологиями;
- проектировать элементы и комплектовать системы автоматического контроля и регулирования;
- применять современную компьютерную технику и программное обеспечение для решения задач автоматизации при проведении процессов термической обработки материалов и изделий;

владеть:

- практическими навыками по составлению технических заданий на разработку систем автоматизации для дискретных и непрерывных производственных процессов, реализуемых технологическим оборудованием, систем контроля управления и регулирования этих процессов, систем автоматизации проектно-конструкторских работ;
- методиками расчета локальных систем управления технологическими параметрами, определения свойств объекта управления, выбора типовых законов управления и их параметров настройки;

- инструментальными средствами для расчета локальных систем управления в металлургии;
- методами анализа работы систем автоматического управления и их влияния на качество получаемой продукции.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способен применять знания в области использования традиционных и новых технологических процессов, операций, оборудования, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству материалов и изделий (ПК-4);
- способен использовать принципы механизации и автоматизации процессов производства и тепловой обработки материалов и изделий из них, выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методы и приемы организации труда, обеспечивающие эффективное, экологически и технически безопасное производство (ПК-5).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дисциплина относится к профессиональному циклу вариативной части дисциплины по выбору вуза.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: высшая математика, физика, теоретическая механика, электротехника, электроника и микропроцессорная техника.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении НИРС, при прохождении учебной или производственной практики, при выполнении дипломных работ. Дисциплина способствует формированию у студентов практических навыков, достаточных для профессиональной деятельности в области эксплуатации систем автоматизации в металлургической отрасли.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№ те- мы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
		Всего	в том числе			
			Лекции	Практ	Лабор.	СРС
1	Тема 1. Общая структура системы автоматического управления	6 /8	2 /1	1 /1	0	4 /6

№ те- мы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
		Всего	в том числе			
			Лекции	Практ	Лабор.	СРС
2	Тема 2. Объект управления. Основные законы регулирования	7 /9	2 /1	2 /1	0	3 /7
3	Тема 3. Математические основы теории автоматического управления	7 /6	2 /0	1 /0	0	4 /6
4	Тема 4. Устойчивость систем автоматического управления. Выбор регуляторов и настройки на типовой переходной процесс	7 /7	2 /0	2 /0	0	3 /7
5	Тема 5. Методы и средства преобразования информации в системах автоматического регулирования и управления.	8 /6	2 /0	2 /0	0	4 /6
6	Тема 6. Основы цифровой логики	6 /7	1 /0	2 /0	0	3 /7
7	Тема 7. Типовая структура микропроцессорной системы	7 /6	1 /0	2 /0	0	4 /6
8	Тема 8. Системы команд микропроцессора	7 /7	2 /0	2 /0	0	3 /7
9	Тема 9. Периферийные устройства в микропроцессорных системах	8 /6	2 /0	2 /0	0	4 /6
10	Тема 10. Интерфейсы микропроцессорных систем. Построение современных цифровых систем автоматического управления	6 /6	1 /0	1 /0	0	4 /6
Контактная работа (дополнительная)		2 / 6				
Курсовая работа (проект)		-				
Итого по видам занятий		72 /72	17 / 2	17 / 2	0	36 /64
Контроль						
ИТОГО		72 / 72	17 /2	17 / 2	0	36/ 64

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-4	Темы 1 – 10
ПК-5	Темы 1 – 10

3.2 Лекции

Тема 1. Общая структура системы автоматического управления.

Содержание темы 1: Основные составляющие системы – блок задания, регулятор, исполнительный орган, объект управления – их функциональное назначение.

Литература к теме 1: [1, 2]

Тема 2. Объект управления. Основные законы регулирования.

Содержание темы 2: Свойства объекта управления. Основные законы регулирования, их свойства и примеры реализации регуляторов. Основные показатели качества регулирования.

Литература к теме 2: [1, 2]

Тема 3. Математические основы теории автоматического управления.

Содержание темы 3: Преобразование Лапласа. Понятие передаточной функции замкнутой САУ. Типовые передаточные функции. Передаточная функция замкнутой САУ.

Литература к теме 3: [1, 2]

Тема 4. Устойчивость систем автоматического управления. Выбор регуляторов и настройки на типовой переходной процесс.

Содержание темы 4: Методы исследований устойчивости систем автоматического управления. Критерии устойчивости систем и настройки регуляторов.

Литература к теме 4: [1, 2]

Тема 5. Методы и средства преобразования информации в системах автоматического регулирования и управления.

Содержание темы 5: Основные типы датчиков температуры, давления и других параметров. Нормирующие усилители и преобразователи сигналов датчиков.

Литература к теме 5: [1, 2]

Тема 6. Основы цифровой логики.

Содержание темы 6: Представление чисел в микропроцессорных системах. Основные действия с двоичными числами.

Литература к теме 6: [1, 2]

Тема 7. Типовая структура микропроцессорной системы.

Содержание темы 7: Основные компоненты микропроцессорной системы, их назначение и функционирование.

Литература к теме 7: [1, 2]

Тема 8. Системы команд микропроцессора.

Содержание темы 8: Типы и действие команд арифметических операций, переходов и обмена данными в микропроцессорах и микроконтроллерах.

Литература к теме 8: [1, 2]

Тема 9. Периферийные устройства в микропроцессорных системах.

Содержание темы 9: Основные виды периферийных устройств – таймеры, АЦП, коммуникационные модули.

Литература к теме 9: [1, 2]

Тема 10. Интерфейсы микропроцессорных систем. Построение современных цифровых систем автоматического управления.

Содержание темы 10: Параллельный и последовательный интерфейсы – построение и протоколы обмена данными. Современные микропроцессорные регуляторы технологических параметров.

Литература к теме 10: [1, 2]

3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очная/заочная	Литература
1	Виды систем регулирования и автоматического регулирования. Структурный анализ систем автоматического управления	2 / 1	[1,2,3]
2	Устойчивость непрерывных стационарных систем. Алгебраические критерии устойчивости	2 / 0	[1,2,3]
3	Динамические характеристики типовых звеньев	2 / 0	[1,2,3]
4	Моделирование и синтез типовых нелинейных звеньев	2 / 0	[1,2,3]
5	Расчет свойств преобразователей физических величин в электрический сигнал. Аналоговые датчики. Цифровые датчики	2 / 0	[1,2,3,4]
6	Расчёт погрешностей контактных методов измерения температуры.	2 / 1	[1,2,3,4]
7	Изучение архитектуры микропроцессоров и принципов ее функционирования.	2 / 0	[1,2,3,5]
8	Основы программирования микропроцессоров. Составление программ для микропроцессорных систем	3 / 0	[1,2,3,5]
ИТОГО		17 / 2	

3.4 Лабораторные работы

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн /заочн
1	Изучение лекционного материала	24 / 50
2	Подготовка к лабораторным работам	-
3	Подготовка к практическим занятиям	12 / 5
4	Выполнение курсового проекта	-

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн /заочн
5	Выполнение курсовой работы	-
6	Выполнение индивидуального задания	- / 9
ИТОГО:		36 / 64

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен. Индивидуальное задание (контрольная работа студентов-заочников) предусмотрено для студентов заочной формы обучения. Объем учебной нагрузки не менее 9 часов. О выполнении индивидуального задания сообщается студентам в начале семестра, а условия к заданию предоставляется в течение месяца после начала учебного семестра после изучения соответствующего лекционного материала и/или изучения материала, который не рассматривается на лекциях. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210х297 мм), шрифт Times New Roman 12 пт, межстрочный интервал – одинарный.

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 не полные, 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 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;

- 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 производственный 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

Учебным планом экзамен не запланирован.

Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

4.3 Критерии оценивания

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется путем контрольных опросов перед проведением практических занятий и по результатам работы студента на практических занятиях; студента заочной формы обучения – по результатам выполнения контрольной работы.

Выполнение лабораторных работ, если они предусмотрены рабочей программой, с защитой отчёта, контрольной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового зачета. Зачет проводится на основе результатов текущего опроса на практических занятиях. письменно по билетам. В каждом билете содержатся 7 теоретических вопроса. Максимальная оценка по билету составляет 100 баллов.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной 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	Зачтено
75-79	C	
70-74	D	Зачтено
60-69	E	
35-59	FX	Не зачтено
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических занятиях

На примере темы «Технические средства автоматизации»

Билет №1

1. Для каких целей предназначены коммуникационные модули контроллера?
2. Назначение сигнальных модулей контроллера.
3. Назначение интерфейсных модулей контроллера.
4. Какие модули УСО не существуют?
5. Для каких целей предназначены функциональные модули контроллера?
6. Что используют для гальванической развязки дискретных цепей?
7. Преимуществом релейного выхода УСО перед транзисторным.

4.5 Курсовое проектирование

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Основы теории и элементы систем автоматического регулирования. Учебник для вузов/Каганов В.Ю., Глинко Г.М., Климовицкий М.Д., Климушкин А.К. М.: Металлургия, 1987. – 270с. <https://www.iprbookshop.ru>

2. Милих В.И., Шавёлкин А.А. Электротехника, электроника и микропроцессорная техника: Учебник. – К.: Каравела. 2007. - 688с. <http://ec.donntu.ru/MarcWeb/Exe/OPACServlet.exe>

II Дополнительная литература

3. Микропроцессоры, микроЭВМ и их применение для автоматизации машин, оборудования и приборов / Под ред. Г.А. Костиковой. – М.: Высшая шк., 1988. -191с.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

4. Методические указания для подготовки к занятиям по электротехническим дисциплинам. Раздел «Микропроцессорная техника». Шавелкин А.А., Багдасарян С.С. Донецк, ДонНТУ, 2004.

5. Методические указания к выполнению лабораторных и расчетно-графических работ по курсу «Автоматизация технологических процессов и микропроцессорная техника» / С.С. Багдасарян, Н.Л. Тютюнник – Донецк: ДонНТУ, 2003.

Электронно-информационные ресурсы

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

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

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

Учебная аудитория №8.308 учебный корпус 8, для проведения лекционных и лабораторных занятий (мультимедийное оборудование: ноутбук, операционная система Microsoft Windows XP, Libreoffice 5.3.4.(2017), мультимедийный проектор EPSON EB-S72, экран настенный ELIIES SCREENS M84WV-91; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты.). Возможность подключения к сети «Интернет».

2. Лабораторные работы:

– лаборатория 1103 оснащенная (двенадцатью) универсальными информационно-лабораторными стендами, содержащими: источники питания пере-

менного напряжения 220В и постоянного напряжения 110В; основные типы электрических машин: трансформаторы, асинхронные машины, машины постоянного тока; измерительные приборы: амперметры, вольтметры; регулировочные реостаты; выпрямительные мосты; лампы накаливания; катушки индуктивности; конденсаторы; пускатели для схем управления машинами переменного и постоянного тока; специализированный стенд для исследований характеристик синхронных машин; специализированный стенд для исследования кранового электропривода с контакторно-реостатной системой управления; стенд для исследования свойств преобразователя частоты.

- лаборатория 2236 оснащенная (семью) универсальными информационно-лабораторными стендами, содержащими: источники питания переменного напряжения 220В и постоянного напряжения 110В; основные типы электрических машин: трансформаторы, асинхронные машины, машины постоянного тока; измерительные приборы: амперметры, вольтметры; регулировочные реостаты; выпрямительные мосты; лампы накаливания; катушки индуктивности; конденсаторы;

- шаблоны отчетов по лабораторным работам.

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).