

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



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор ДОННТУ

А.А.Каракозов

2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.21 Технические средства автоматизации и управления

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление (специальность)
подготовки:

27.03.04 «Управление в технических системах»

(код и наименование направления / специальности)

Направленность (профиль):

«Техническая кибернетика и информатика»

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Уровень образования:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная, очно-заочная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	Очная	Очно- заочная	Заочная
Семестр(ы)	5,6	6,7	6,7
Общая трудоёмкость в з.е./часах	8.50/306	8.50/306	8.50/306
Контактная работа (час.), в том числе	130	57	37
Лекции (час.)	68	24	12
Практические (семинарские) занятия (час.)	17	8	4
Лабораторные работы (час.)	34	12	6
Самостоятельная работа (час.), в том числе	104	159	179
Курсовой проект/работа (семестр/час)	6/36	7/36	7/36
Контроль (экзамен, час./зачёт):	Экз., 36; Экз., 36	Экз., 36; Экз., 54	Экз., 36; Экз., 54

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Технические средства автоматизации и управления» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» (направленность (профиль) – «Техническая кибернетика и информатика») для 2023 года приёма по очной, очно-заочной и заочной формам обучения.

Составитель:

доцент кафедры «Автоматика и

телекоммуникации», канд. техн. наук, доц.

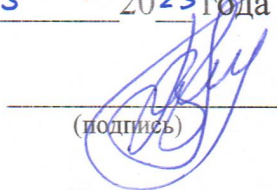

(подпись)

Суков С.Ф.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Автоматика и телекоммуникации».

Протокол от «29» 03 2023 года № 4

Заведующий кафедрой


(подпись)

Турупалов В.В.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена** учебно-методической комиссией ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах».

Протокол от «29» 03 2023 года № 4

Председатель


(подпись)

Суков С.Ф.
(Ф.И.О.)

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

Протокол от «____» _____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Автоматика и телекоммуникации»

Протокол от «____» _____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В первой части курса рассматриваются принцип действия, технические характеристики и основы расчета измерительных преобразователей, применяемых в системах автоматики и управления. Во втором семестре изучаются электромагнитные и электромашинные элементы систем автоматического управления. Детально рассматриваются вопросы применения этих элементов в исполнительных узлах САУ.

Целью дисциплины является: изучение элементной базы и технических средств для реализации систем автоматического управления, методов их выбора и применения при разработке САУ.

Задача дисциплины состоит в том, чтобы ознакомить студентов с современными измерительными преобразователями, электромагнитными и электромашинными исполнительными устройствами, их характеристиками и методами применения в САУ.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать – принцип действия, статические и динамические характеристики измерительных преобразователей, электромагнитных и электромашинных устройств автоматики; критерии и методы их выбора и применения в САУ; методы анализа и оценки погрешностей элементов САУ; методы и схемные решения по организации связи САУ с объектом управления.

уметь – осуществлять выбор измерительных преобразователей, электромагнитных и электромашинных устройств по заданным критериям при проектировании САУ; производить необходимые инженерные расчеты в процессе разработки САУ с использованием выбранных технических элементов; оценивать статические и динамические характеристики отдельных элементов и системы управления в целом; осуществлять анализ и минимизацию погрешностей САУ; оформлять техническую документацию.

владеть - способностью применения технических средств для построения систем управления.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики.

ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей).

ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности.

ОПК-6. Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности.

ОПК-7. Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления.

ОПК-8. Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание.

ОПК-9. Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.

ПК-1. Способен участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления.

ПК-2. Способен осуществлять проектирование систем автоматизации и управления техническими объектами и процессами в соответствии с техническим заданием.

ПК-5. Способен к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления.

ПК-10. Способен осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт заменой модулей.

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Вышая математика», «Физика», «Теоретическая электротехника», «Теория систем и системный анализ», «Введение в специальность», «Электроника».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: «Теория автоматического управления», «Математическое моделирование технических объектов и процессов», «Современная теория управления динамических систем», «Проектирование систем автоматизации»; выполнении курсовых проектов, магистерских и бакалаврских квалификационных работ.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/очно-заочная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семин.)	Лабор.	СРС
Тема 1. Общие сведения об элементах автоматики и измерительных систем.	5/4/4	2/1/0	0/0/0	0/0/0	3/3/3
Тема 2. Механические контактные датчики и датчики на основе герконов.	7/6/6	4/1/1	0/0/0	0/0/0	3/5/5
Тема 3. Потенциометрические датчики.	15/15/15	2/1/0	8/4/2	2/1/2	3/9/11
Тема 4. Тензометрические датчики.	7/6/6	2/1/0	0/0/0	2/1/0	3/4/4
Тема 5. Электромагнитные датчики.	22/22/20	6/1/1	9/4/2	4/2/0	3/15/17
Тема 6. Пьезоэлектрические датчики.	5/4/4	2/1/0	0/0/0	0/0/0	3/3/4
Тема 7. Ультразвуковые датчики.	5/4/4	2/1/1	0/0/0	0/0/0	3/3/3
Тема 8. Терморезисторы.	19/18/18	6/1/1	0/0/0	10/4/2	3/13/14
Тема 9. Термоэлектрические датчики.	5/4/4	2/1/1	0/0/0	0/0/0	3/3/3
Тема 10. Емкостные датчики.	7/7/7	2/1/0	0/0/0	2/0/0	3/6/7
Тема 11. Фотоэлектрические датчики.	5/4/4	2/1/1	0/0/0	0/0/0	3/3/3
Тема 13. Датчики Холла и магнитосопротивления.	5/4/4	2/1/1	0/0/0	0/0/0	3/3/3
Тема 14. Механические коммутационные элементы.	5/4/4	2/1/1	0/0/0	0/0/0	3/3/3
Тема 15. Электрические контакты.	5/4/4	2/1/0	0/0/0	0/0/0	3/3/4
Тема 16. Электромагнитные нейтральные реле.	11/10/10	6/1/1	0/0/0	2/0/0	3/9/9
Тема 17. Электромагнитные поляризованные реле.	5/4/4	2/1/0	0/0/0	0/0/0	3/3/4
Тема 18. Специальные виды реле.	5/4/4	2/1/0	0/0/0	0/0/0	3/3/4
Тема 19. Контактторы и магнитные пускатели.	5/4/4	2/1/0	0/0/0	0/0/0	3/3/4
Тема 20. Электромагнитные исполнительные устройства.	11/10/10	4/1/1	0/0/0	4/2/0	3/7/9
Тема 21. Двигатели постоянного тока.	13/12/12	6/1/1	0/0/0	4/0/2	3/11/9
Тема 22. Управление двигателями постоянного тока независимого возбуждения.	7/6/6	4/1/0	0/0/0	0/0/0	3/5/6
Тема 23. Двигатели переменного тока.	9/8/8	2/1/1	0/0/0	4/0/0	3/7/7
Тема 24. Шаговые и бесколлекторные электродвигатели.	4/3/3	2/1/0	0/0/0	0/0/0	2/2/3
Контактная работа (дополнительная)	11/13/15	-	-	-	-
Курсовой проект	36/36/36	-	-	-	36/36/36
Итого по видам занятий	234/216/216	68/24/12	17/8/4	34/12/6	104/159/179

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/очно-заочная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СРС
Контроль	72/90/90	-	-	-	-
Итого:	306/306/306	68/24/12	17/8/4	34/12/6	104/159/179

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Темы 1-5, 10-11
ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8	Темы 6-9, 22-24
ОПК-9	Темы 12-15, 10-11
ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-10	Темы 16-18, 20-11
УК-1, УК-2	Темы 19, 20-24

3.2 Лекции

Тема 1. Общие сведения об элементах автоматики и измерительных систем.

Содержание темы 1:

Задание и структура курса. Осмотр содержания лекций, лабораторных работ. Основная и дополнительная литература. Состав систем автоматики. Типы и классификация электрических датчиков. Основные характеристики датчиков.

Литература к теме 1: [1,2]

Тема 2. Механические контактные датчики и датчики на основе герконов.

Содержание темы 2:

Контактные датчики. Датчики на основе герконов.

Литература к теме 2: [1,2]

Тема 3. Потенциометрические датчики.

Содержание темы 3:

Назначение, принцип действия и конструкция ПД. Статические и динамические характеристики ПД. Реверсивные, дифференциальные и функциональные ПД. Достоинства и недостатки проволочных ПД.

Литература к теме 3: [1,3]

Тема 4. Тензометрические датчики.

Содержание темы 4:

Общая характеристика тензодатчиков. Принцип действия, устройство и установка проволочных тензодатчиков. Фольговые, пленочные, угольные и полупроводниковые тензодатчики.

Литература к теме 4: [1,2]

Тема 5. Электромагнитные датчики.

Содержание темы 5:

Назначение и типы ЭМ датчиков. Принцип действия индуктивных датчиков. Дифференциальные индуктивные датчики. Плунжерные индуктивные датчики. Трансформаторные датчики. Магнитоупругие датчики. Индукционные датчики.

Литература к теме 5: [1,2]

Тема 6. Пьезоэлектрические датчики.

Содержание темы 6:

Принцип действия пьезоэлектрических датчиков. Устройство и чувствительность пьезодатчиков.

Литература к теме 6: [1,2]

Тема 7. Ультразвуковые датчики.

Содержание темы 7:

Принцип действия, назначение и применение ультразвуковых датчиков.

Литература к теме 7: [1,3]

Тема 8. Терморезисторы.

Содержание темы 8:

Назначение и типы терморезисторов. Металлические терморезисторы. Полупроводниковые терморезисторы. Применение терморезисторов.

Литература к теме 8: [2,3]

Тема 9. Термоэлектрические датчики.

Содержание темы 9:

Принцип действия термоэлектрических датчиков. Материалы и конструкция термопар. Измерение температуры с помощью термопар.

Литература к теме 9: [1,2,3]

Тема 10. Емкостные датчики.

Содержание темы 10:

Принцип действия и типы емкостных датчиков. Характеристики и схемы включения емкостных датчиков.

Литература к теме 10: [1,2,3]

Тема 11. Фотоэлектрические датчики.

Содержание темы 11:

Назначение и типы фотоэлектрических датчиков. Приемники излучения фотоэлектрических датчиков. Применение фотоэлектрических датчиков.

Литература к теме 11: [1,2,3]

Тема 12. Струнные датчики.

Содержание темы 12:

Назначение и принцип действия струнных датчиков. Устройство и примеры применения струнных датчиков.

Литература к теме 12: [1,2,3]

Тема 13. Датчики Холла и магнитосопротивления.

Содержание темы 13:

Физические основы эффекта Холла и эффекта магнитосопротивления. Применение датчиков Холла и магнитосопротивлений.

Литература к теме 13: [1,2,3]

Тема 14. Механические коммутационные элементы.

Содержание темы 14:

Назначение. Основные понятия. Кнопки управления и тумблеры. Пакетные переключатели. Путевые и конечные выключатели.

Литература к теме 14: [4]

Тема 15. Электрические контакты.

Содержание темы 15:

Режим работы контактов. Конструктивные типы контактов. Материалы контактов.

Литература к теме 15: [4, 5]

Тема 16. Электромагнитные нейтральные реле.

Содержание темы 16:

Назначение. Принцип действия. Основные параметры и типы электромагнитных реле. Электромагнитные реле постоянного тока. Последовательность работы электромагнитного реле. Электромагнитные реле переменного тока. Быстродействие электромагнитных реле.

Литература к теме 16: [4, 5]

Тема 17. Электромагнитные поляризованные реле.

Содержание темы 17:

Назначение. Принцип действия. Магнитные цепи поляризованных реле.

Литература к теме 17: [4, 5]

Тема 18. Специальные виды реле.

Содержание темы 18:

Магнитоэлектрические реле. Электродинамические реле. Индукционные реле. Электротермические реле. Герконы.

Литература к теме 18: [4, 5]

Тема 19. Контактторы и магнитные пускатели.

Содержание темы 19:

1. Назначение контакторов и магнитных пускателей. Устройство и особенности контакторов. Магнитные пускатели. Автоматические выключатели.

Литература к теме 19: [4, 5]

Тема 20. Электромагнитные исполнительные устройства.

Содержание темы 20:

Назначение, классификация и конструкция электромагнитов. Электромагнитные муфты.

Литература к теме 20: [4, 5]

Тема 21. Двигатели постоянного тока.

Содержание темы 21:

Общие сведения о двигателях постоянного тока и их характеристиках. Двигатели постоянного тока параллельного, последовательного и смешанного возбуждения. Исполнительные ДПТ независимого возбуждения.

Литература к теме 21: [4, 6]

Тема 22. Управление двигателями постоянного тока независимого возбуждения.

Содержание темы 22:

Способы управления двигателями. Автоматизация пуска. Управляемые выпрямители. Импульсное управление двигателем.

Литература к теме 22: [4, 6]

Тема 23. Двигатели переменного тока.

Содержание темы 23:

Общие вопросы теории электрических машин переменного тока. Трехфазные асинхронные двигатели. Однофазные и конденсаторные асинхронные двигатели. Способы включения трехфазных АД в однофазную сеть. Универсальные коллекторные двигатели. Синхронные машины общего применения.

Литература к теме 23: [4, 6]

Тема 24. Шаговые и бесколлекторные электродвигатели.

Содержание темы 24:

Шаговые электродвигатели. Бесколлекторные (вентильные) электродвигатели.

Литература к теме 24: [4, 6]

3.3 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/оч-заоч/заочн	Литература
1	Характеристики и методы расчета линейных и функциональных потенциометрических датчиков.	2/1/2	[14]
2	Исследование тензодатчиков.	2/1/0	[12]
3	Характеристики и основы расчета электромагнитных датчиков.	4/2/2	[14]
4	Исследование термодатчиков.	2/1/2	[12]
5	Характеристики и чувствительность емкостных датчиков.	2/0/0	[12]
6	Изучение сети интеллектуальных датчиков MicroLAN.	2/2/0	[13]
7	Исследование датчика температуры DS18B20.	2/2/0	[13]
8	Исследование сети MicroLAN с групповым подключением датчиков.	2/2/0	[13]
9	Исследование топологии микролокальной сети датчиков.	2/0/0	[13]
10	Характеристики и основы расчета электромагнитов.	4/0/0	[12]
11	Способы коррекции динамических характеристик реле.	2/0/1	[12]
12	Характеристики двигателей постоянного тока.	4/1/0	[12]
13	Способы управления двигателями переменного тока.	4/0/0	[12]
Итого:		34/12/6	

3.4 Практические занятия

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/оч-заоч/заочн	Литература
1	Проектирование потенциометрического датчика перемещения.	4/0/2	[14]
2	Расчет характеристик потенциометрического датчика.	2/2/0	[14]
3	Анализ потенциометрического датчика как элемента САУ.	2/2/0	[14]

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/оч-заоч/заочн	Литература
4	Проектирование индуктивного датчика перемещения.	4/0/2	[14]
5	Расчет характеристик индуктивного датчика.	2/2/0	[14]
6	Анализ индуктивного датчика как элемента САУ.	2/2/0	[14]
7	Сравнительный анализ потенциометрического и индуктивного датчиков перемещения для применения в САУ.	1/0/0	[14]
Итого:		17/8/4	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/оч-заоч/заочн
1	Изучение лекционного материала	28/43/44
2	Подготовка к практическим занятиям	20/40/45
3	Подготовка к лабораторным работам	20/40/45
4	Выполнение курсового проекта	36/36/36
5	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	-/-/9
Итого:		104/159/179

3.6 Курсовой проект, индивидуальное задание

Тематика курсового проекта связана с самостоятельным выполнением конструктивного проектирования, расчетами и анализом характеристик измерительных преобразователей как элементов систем автоматического управления.

Объем учебной нагрузки при выполнении курсового проекта - 36 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по курсовому проекту - до 50 страниц формата А4.

Тематика индивидуального задания связана с самостоятельным выполнением расчетной работы в соответствии с [13].

Объем учебной нагрузки при выполнении одного 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. 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 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;
- 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

Экзаменационные вопросы:

1. Классификация и основные характеристики датчиков.
2. Принцип действия магнитного усилителя. Разновидности магнитных усилителей, их достоинства и недостатки.
3. Механические контактные датчики и датчики на основе герконов.
4. Назначение, принцип действия, достоинства и недостатки контактных датчиков. Примеры применения.
5. Назначение, принцип действия и конструкция потенциометрических датчиков. Статические и динамические характеристики потенциометрических датчиков.
6. Реверсивные, дифференциальные и функциональные потенциометрические датчики. Достоинства и недостатки проволочных потенциометрических датчиков.
7. Общая характеристика тензодатчиков. Принцип действия, устройство и установка проволочных тензодатчиков.
8. Фольговые, пленочные, угольные и полупроводниковые тензодатчики.
9. Назначение и типы электромагнитных датчиков. Принцип действия и характеристики индуктивных датчиков.
10. Принцип действия, характеристики и основы расчета индуктивных датчиков.
11. Принцип действия, схема включения и характеристики дифференциальных индуктивных датчиков.
12. Чувствительность дифференциального индуктивного датчика. Плунжерные индуктивные датчики.
13. Трансформаторные датчики: простейший, с поворотной рамкой, дифференциальный, плунжерный.
14. Вращающиеся трансформаторы и сельсины.
15. Магнитоупругие и индукционные датчики.
16. Принцип действия пьезоэлектрических датчиков.
17. Устройство и чувствительность пьезодатчиков. Требования к измерительной цепи.
18. Назначение и типы терморезисторов. Металлические терморезисторы.

19. Полупроводниковые терморезисторы. Характеристики, режимы работы и примеры применения.
20. Принцип действия термоэлектрических датчиков.
21. Материалы и конструкция термопар.
22. Измерение температуры с помощью термопар.
23. Принцип действия и типы емкостных датчиков. Классификация, достоинства и недостатки.
24. Характеристики и схемы включения емкостных датчиков.
25. Назначение и типы фотоэлектрических датчиков.
26. Источники оптического излучения.
27. Средства модификации света и оптического пути.
28. Оптические датчики. Фоторезисторы и фотодиоды.
29. Фотоэмиссионные устройства. Применение фотоэлектрических датчиков.
30. Физические основы эффекта Холла и эффекта магнитосопротивления.
31. Применение датчиков Холла и магнитосопротивлений.
32. Принцип действия, назначение и примеры применения ультразвуковых датчиков.
33. Назначение и принцип действия струнных датчиков.
34. Устройство и примеры применения струнных датчиков.
35. Коммутационные элементы автоматики
36. Назначение, принцип действия и основные параметры электромагнитных реле.
37. Основные параметры и классификация электромагнитных реле.
38. Электромагнитные реле постоянного тока.
39. Тяговая и механические характеристики электромагнитных реле.
40. Контакты реле. Средства дуго- и искрогашения.
41. Быстродействие электромагнитных реле. Способы коррекции динамических характеристик.
42. Электромагнитные поляризованные реле.
43. Электромагнитные реле переменного тока. Способы устранения вибрации якоря.
44. Магнитоэлектрические реле.
45. Электродинамические реле.
46. Электротермические реле.
47. Общие сведения о магнитоуправляемых контактах. Герконы и ферриды.
48. Достоинства и недостатки магнитоуправляемых контактов. Область применения герконов.
49. Классификация герконов.
50. Шаговые искатели и распределители.
51. Назначение и типы силовых коммутационных аппаратов. Электромагнитные контакторы.
52. Магнитные пускатели и автоматические выключатели.
53. Назначение электромагнитных исполнительных устройств. Конструкция электромагнитов.
54. Классификация электромагнитов.
55. Общие сведения о двигателях постоянного тока и их характеристиках.
56. Двигатели постоянного тока параллельного, последовательного и смешанного возбуждения.
57. Основные характеристики ДПТ независимого возбуждения.
58. Способы управления двигателями. Автоматизация пуска
59. Управляемые выпрямители.
60. Управление ДПТ в системе "УВ-Д".
61. Импульсное управление ДПТ.
62. Общие вопросы теории электрических машин переменного тока.
63. Трехфазные асинхронные двигатели.
64. Однофазные и конденсаторные АД. Способы включения трехфазных АД в однофазную сеть.
65. Универсальные коллекторные двигатели.
66. Синхронные машины общего применения.
67. Шаговые двигатели.
68. Нагрев и охлаждение электрических машин как исполнительных устройств автоматики

Пример экзаменационного билета:

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования:	бакалавриат (бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки (специальность):	СУА (код, название)
Профиль (магистерская программа, специализация):	Техническая кибернетика и информатика (название)
Семестр:	6
Учебная дисциплина:	Технические средства автоматизации и управления

БИЛЕТ № 15

1. Полупроводниковые терморезисторы. Характеристики, режимы работы и примеры применения.
2. Общие сведения о двигателях постоянного тока и их характеристиках.

Утверждено на заседании кафедры	Автоматика и телекоммуникации (наименование кафедры полностью)
Протокол	№ от
Зав. кафедрой	Турупалов В.В. (подпись) (Ф.И.О.)
Экзаменатор	Суков С.Ф. (подпись) (Ф.И.О.)

КРИТЕРИИ

оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Технические средства автоматизации и управления»
для обучающихся по специальности 27.04.04 Управление в технических системах
(профиль – Техническая кибернетика и информатика)

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

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

Правильный ответ на вопрос оценивается в двадцать шесть баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в тринадцать баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль 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 автоматизации и телекоммуникаций,
протокол № ____ от __.__.20__ г.
Заведующий кафедрой _____ Турупалов В.В.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины

«Технические средства автоматизации и управления» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студентов очной и очно-заочной формы обучения осуществляется по результатам выполнения практических заданий и контрольных опросов на практических занятиях.

Выполнение заданий на практических занятиях 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/очно-заочной/заочной формы обучения		
Отчёт о выполнении задания на практическом занятии.	3/4/8	Задание выполнено правильно, решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	2/2/4	Задание выполнено в целом правильно, решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по практическим занятиям (максимально возможное)	24/24/18	Из расчёта 17 аудиторных занятий для проведения практических занятий и лабораторных работ. Оценивается каждое занятие.
Результат контрольного опроса	4/4/8	Дан полный, аргументированный и грамотный ответ
	2/2/4	Ответ дан в целом правильный, но недостаточно обоснованный и аргументированный, имеются замечания по оформлению ответа
Итого по контрольным опросам (максимально возможное)	24/24/18	
Выполнение индивидуального задания	0/0/12	При выполнении задания приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена грамотно
	0/0/6	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению работы
ИТОГО:	48/48/48	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется

критериями, приведенными в таблице 2.

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 не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается количество баллов, равное половине от максимально возможного. 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	26
	вопрос 2	26
ИТОГО:		52

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	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических занятиях

На примере темы «Потенциометрические датчики»:

1. Принцип действия потенциометрического датчика?
2. Погрешности потенциометрического датчика?
3. Достоинства и недостатки потенциометрического датчика?
4. Область применения потенциометрического датчика?
5. Способы снижения погрешности потенциометрического датчика?
6. Направления совершенствования потенциометрических датчиков?

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

4.5 Курсовое проектирование

При оценивании результатов курсового проектирования руководствуются следующим распределением максимально возможного количества баллов по основным разделам проекта:

№ п/п	Наименование раздела	Максимально возможное количество баллов
1	Анализ исходных данных	10
2	Расчет параметров датчиков	30
3	Оценка погрешностей	20
4	Анализ датчиков как элементов систем управления	30
5	Выводы	10
ИТОГО		100

Оценивание раздела производится исходя из следующего:

- правильное и обоснованное (аргументированное) проектное решение с использованием прогрессивных технологий, современного оборудования и программного обеспечения, грамотное применение методики расчёта – максимально возможное количество баллов;
- правильное проектное решение с замечаниями по обоснованию (изложение материала не всегда логичное), имеются замечания по выбору оборудования, программного обеспечения, приведенному расчёту и использованию его результатов – от 1/3 до 2/3 от максимально возможного количества баллов;
- неверное проектное решение, неумение выполнить расчет для принятия решения, получения необходимых результатов – ноль баллов.

В результате суммирования набранных по разделам баллов руководитель курсового проектирования определяет предварительную итоговую оценку, которая может быть снижена по результатам защиты обучающимся курсового проекта перед комиссией из числа преподавателей кафедры.

4.6 Индивидуальное задание

При оценивании результатов выполнения индивидуального задания руководствуются следующим распределением максимально возможного количества баллов по основным разделам:

№ п/п	Наименование раздела	Максимально возможное количество баллов
1	Расчет параметров потенциометрического датчика	6
2	Оценка погрешностей потенциометрического датчика	6
ИТОГО		12

Оценивание раздела производится исходя из следующего:

– правильное и обоснованное (аргументированное) проектное решение, грамотное применение методики расчёта – максимально возможное количество баллов;

– правильное проектное решение с замечаниями по обоснованию (изложение материала не всегда логичное), имеются замечания по приведенному расчёту и использованию его результатов – от $1/3$ до $2/3$ от максимально возможного количества баллов;

– неверное проектное решение, неумение выполнить расчет для принятия решения, получения необходимых результатов – ноль баллов.

Итоговая оценка определяется в результате суммирования набранных по разделам баллов.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Скороспешкин В.Н. Технические средства систем автоматизации. Учебно-методическое пособие. - Томск: ТГТУ, 2008 - 276 с.
2. Толубаев В.Н. Технические средства автоматизации: учебное пособие. - Братск: ГОУ ВПО БрГУ, 2010. – 260 с.
3. Шишмарев В.Ю. Типовые элементы систем автоматического управления. М.: Академия, 2004. 304 с.
4. Михеев В.П., Выжимов В.И. Исполнительные устройства автоматических систем. Учебное пособие. Москва, МИФИ, 2008, 332 стр.
5. Миловзоров В.П. Электромагнитные устройства автоматики. Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1983. – 408 с.
6. Волков Н.И, Миловзоров В.П. Электромашинные устройства автоматики. Учебник для ВУЗов по спец. "Автоматика и телемеханика"; 2-ое изд., доп. и перераб. - М.: Высшая школа, 1986. - 335 с.
7. MicroLAN. Новая концепция построения 1-проводной сети. - Dallas Semiconductor. 38 с.

II. Дополнительная литература

8. Карначев А.С., Белошенко В.А., Титиевский В.И. Микролокальные сети: интеллектуальные датчики, однопроводный интерфейс, система сбора информации. – Донецк: ДонФТИ НАНУ Украины, 2000.-199с.
9. Михеев В.П., Просандеев А.В. Датчики и детекторы. Учебное пособие. Москва, МИФИ, 2007, 172 с.
10. Келим Ю. М. Типовые элементы систем автоматического управления. Учебное пособие. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2002. — 384 с.
11. Келим Ю.М. Электромеханические и магнитные элементы систем автоматики. Учеб. пособие. 2-е изд., исправл. и доп. – М.: Высш. шк. , 2004. – 352 с.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

12. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Технические средства автоматизации и управления" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 27.03.04 "Управление в технических системах" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. автоматики и телекоммуникаций ; сост. С. Ф. Суков. - 761 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (Доступ через личный кабинет студента).

13. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Технические средства автоматизации и управления" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 27.03.04 "Управление в технических системах" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. автоматики и телекоммуникаций ; сост. С. Ф. Суков. - 310 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (Доступ через личный кабинет студента).

14. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине "Технические средства автоматизации и управления" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 27.03.04 "Управление в технических системах" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. автоматики и телекоммуникаций ; сост. С. Ф. Суков. - 312 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (Доступ через личный кабинет студента).

15. Методические указания для выполнения индивидуального задания по дисциплине "Технические средства автоматизации и управления" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 27.03.04 "Управление в технических системах" заочной формы обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. автоматики и телекоммуникаций ; сост. С. Ф. Суков. - 253 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (Доступ через личный кабинет студента).

16. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине "Технические средства автоматизации и управления" [Электронный ресурс] : для обучающихся по направлению подготовки 27.03.04 "Управление в технических системах" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. автоматики и телекоммуникаций ; сост. С. Ф. Суков. - 191 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. (Доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

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

Internet-ресурсы

15. Система автоматизации MicroLAN / Техническая поддержка / iButton [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ibutton.ru/support/articles/6/> – Дата доступа 01.09.2016. – Загл. с экрана.

16. Сети MicroLAN: Практика применения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rtc.ru/article_detail.asp?id=58 – Дата доступа 01.09.2016. – Загл. с экрана.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

Учебная аудитория № 8.415, учебный корпус 8, для проведения лекционных и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего

контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер с выходом в сеть и возможностью подключения к сети «Интернет» (P4-1.7 Ghz); проектор мультимедийный EPSON EMP-X5; экран проекционный ELIT SCREENS M113XWS1; коммутационный шкаф; switch TP- Link; Patchpanel; wi-fi точка доступа. Специализированная мебель: столы; магнитно-маркерная доска. Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0)).

7.2 Практические занятия и лабораторные работы:

Учебная аудитория №8.304, учебный корпус 8, для проведения лекционных и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: персональный компьютер с выходом в сеть возможностью подключения к сети «Интернет» (Intel Celeron CPU847 1.1 Ghz); проектор мультимедийный; экран проекционный ELIT SCREENS M113XWS1; wi-fi точка доступа. Лабораторное оборудование: лабораторный стабилизатор ТЭС-88; отладчик MPLAB ICD2; источник питания Б5-45; термостат; осциллограф С1-112А; осциллоскоп HP 54615В; мультиметр В 1025; вольтметр универсальный В7-16А; стенд микропроцессорной техники NUVOTON; лабораторный стенд автоматизации и управления на базе ПЛК Simatic S7-300; лабораторный стенд системы автоматизации и управления на базе ПЛК Simatic S7-300, станции распределенного ввода-вывода ET-200М и панели оператора OP277; лабораторный стенд автоматизации и управления на базе ПЛК Simatic LOGO!; лабораторный стенд системы автоматизации и управления на базе ОВЕН СПК 107 и распределенного ввода-вывода на базе модулей ОВЕН MB110-8АС, МК110-224.8ДН.4Р, МУ110-224.8И; лабораторный стенд автоматизации и управления на базе ОВЕН ПЛК 150 – 2 шт; лабораторный стенд системы управления дорожным движением. Специализированная мебель: столы; доска аудиторная. Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0)); CoDeSys v3.5. (бесплатная версия); Modbus Universal Master OPC Server (бесплатная версия); MasterSCADA 3.X Demo (бесплатная версия).

7.3 Курсовое проектирование:

Учебная аудитория №8.304, учебный корпус 8, для проведения лекционных и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: персональный компьютер с выходом в сеть возможностью подключения к сети «Интернет» (Intel Celeron CPU847 1.1 Ghz); проектор мультимедийный; экран проекционный ELIT SCREENS M113XWS1; wi-fi точка доступа. Лабораторное оборудование:

лабораторный стабилизатор ТЭС-88; отладчик MPLAB ICD2; источник питания Б5-45; термостат; осциллограф С1-112А; осцилоскоп НР 54615В; мультиметр В 1025; вольтметр универсальный В7-16А; стенд микропроцессорной техники NUVOTON; лабораторный стенд автоматизации и управления на базе ПЛК Simatic S7-300; лабораторный стенд системы автоматизации и управления на базе ПЛК Simatic S7-300, станции распределенного ввода-вывода ET-200М и панели оператора OP277; лабораторный стенд автоматизации и управления на базе ПЛК Simatic LOGO!; лабораторный стенд системы автоматизации и управления на базе ОВЕН СПК 107 и распределенного ввода-вывода на базе модулей ОВЕН MB110-8АС, МК110-224.8ДН.4Р, МУ110-224.8И; лабораторный стенд автоматизации и управления на базе ОВЕН ПЛК 150 – 2 шт; лабораторный стенд системы управления дорожным движением. Специализированная мебель: столы; доска аудиторная. Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0)); CoDeSys v3.5. (бесплатная версия); Modbus Universal Master OPC Server (бесплатная версия); MasterSCADA 3.X Demo (бесплатная версия).

7.4 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, 8 (аудитория №8.001) (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. Системное обеспечение: операционная система Microsoft Windows 7 (академическая лицензия, OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0), Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0), Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) (общественная лицензия GNU).