

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины: формирование общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для решения теоретических и практических задач в профессиональной деятельности, связанной с проектированием, испытанием и эксплуатацией автоматизации технологических процессов и промышленных установок.

Задачи изучения дисциплины: получение знаний и формирование навыков для решения вопросов применения автоматизации технологических процессов и промышленных установок.

Дисциплина направлена на формирование компетенций ОПК-9 и ПК-4 выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в БЛОК 3 «Дисциплины (модули)», в вариативную часть, в том числе дисциплины по выбору студента по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника (профиль «Интеллектуальная робототехника»).

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Производственная (преддипломная) практика», выпускная квалификационная работа.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач деятельности, связанных с применением систем электропривода в различных сферах деятельности.

Курс является фундаментом для формирования навыков и умений по расчетам и проектированию систем автоматизации технологических процессов и промышленных установок.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2.5 зачетных единицы, 90 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (24 ак.ч.), лабораторные занятия (24 ак.ч.) и самостоятельная работа студента (42 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

По дисциплине не предусмотрены курсовой проект или курсовая работа.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Автоматизация типовых технологических процессов и промышленных установок» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9	ИД-1 ОПК-9 Умеет разрабатывать, внедрять и осваивать новое технологическое оборудование с учетом основ проектирования сложных технических устройств, в том числе, робототехнических и мехатронных систем. ИД-2 ОПК-9 Умеет разрабатывать, внедрять и осваивать новое технологическое оборудование с учетом основ проектирования и конструирования деталей и узлов машин.
Способен выполнять работы по разработке средств автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления	ПК-6	ИД-1 ПК-6 Разрабатывает средства автоматизации для сложных технологических процессов и производств. ИД-2 ПК-6 Разрабатывает и выбирает информационное обеспечение для автоматизированных систем управления

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2.5 зачётных единицы, 90 ак. ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзаменам, выполнение курсового проекта.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак. ч.	Ак .ч. в семестре
		8 семестр
Аудиторная работа, в том числе:	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
Курсовая работа/курсовой проект		
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	42	42
Подготовка к лекциям	12	12
Подготовка к лабораторным работам	12	12
Подготовка к практическим занятиям / семинарам		
Выполнение курсовой работы / проекта		
Расчетно-графическая работа (РГР)		
Реферат (индивидуальное задание)	8	8
Домашнее задание		
Подготовка к контрольной работе		
Подготовка к коллоквиумам		
Аналитический информационный поиск	3	3
Работа в библиотеке	3	3
Подготовка к экзамену	4	4
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
Ак. ч.	90	90
З. е.	2.5	2.5

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п. 3 дисциплина разбита на 9 тем:

- *тема 1* (Введение. Основы автоматизации технологических процессов и производств);
- *тема 2* (Жесткая автоматизация производства);
- *тема 3* (Автоматические линии);
- *тема 4* (Выбор загрузочного устройства и его предварительный расчет);
- *тема 5* (Автоматизация технического контроля качества);
- *тема 6* (Промышленная робототехника);
- *тема 7* (Грузоподъемность. Число степеней подвижности. Точность позиционирования. Рабочая зона. Диапазоны перемещений. Маневренность. Количество точек позиционирования по каждой степени подвижности);
- *тема 8* (Приводы промышленного робота);
- *тема 9* (Мехатронные устройства автоматизации производства).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	Введение	Основы автоматизации технологических процессов и производств. Современная концепция автоматизации производства. Этапы средства автоматизации производства.	2			Вводное занятие. Правила техники безопасности при работе в ауд. 319	2
2	Жесткая автоматизация производства.	Цикловые технологические автоматы и автоматические линии. Определение понятия «автомат». Состав технологического автомата.	2			Изучение заданного технологического цикла механизма и описание работы автомата	2
		Кулачковое управление автоматами и цикловое путевое управление автоматами.	2			Определение входных и выходных сигналов	2
3	Автоматические линии.	Автоматизация транспортных операций. Классификация автоматических транспортных устройств.	2			Определение типа автомата. Разработка граф-схемы алгоритма	2
4	Выбор загрузочного устройства и его предварительный расчет.	Расчетные параметры загрузочного устройства. Бункерные загрузочные устройства. Магазинные загрузочные устройства.	2			Кодирование состояний автомата. Составление структурной таблицы.	2
5	Автоматизация технического контроля качества.	Средства автоматизации технического контроля качества. Средства для автоматического контроля в процессе обработки.	2			Определение функций возбуждения памяти автомата и выходных сигналов	2

Продолжение таблицы 5.1

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
6	Промышленная робототехника	Определение промышленного робота. Виды движений схвата. Системы координат промышленных роботов. Технические характеристики промышленного робота.	2			Построение схемы автомата на логических элементах	2
7	Грузоподъемность. Число степеней подвижности. Точность позиционирования. Рабочая зона подвижности.	Грузоподъемность. Число степеней подвижности. Точность позиционирования. Рабочая зона. Диапазоны перемещений. Маневренность. Количество точек позиционирования по каждой степени подвижности.	2			Моделирование работы автомата в MATLAB/Simulink.	
8	Приводы промышленного робота	Гидравлический привод. Принцип действия, достоинства и недостатки.	2			Разработка электрической принципиальной схемы	2
		Пневматический привод. Принцип действия, достоинства и недостатки.	2			Наладка работы схемы модели	2
		Электропривод. Принцип действия, достоинства и недостатки.	2			Наладка работы схемы	2
9	Мехатронные устройства автоматизации производства	Мехатронные узлы. Структура мехатронного устройства. Выбор структуры мехатронного устройства. Синтез кинематической модели мехатронной системы.	2			Защита лабораторной работы	2

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf).

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-3, ПК-4	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- лабораторная работа – всего 60 баллов (8 семестр);
- выполнение и защита реферата всего 40 баллов (8 семестр).

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60 % от максимального.

Экзамены по дисциплине «Автоматизация типовых производственных процессов и промышленных установок» проводятся по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время сессии студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п. 6.4), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6.2 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашние задания

Для студентов очной формы обучения домашние задания не предусмотрены. Студенты заочной формы обучения в каждом семестре выполняют контрольную работу по имеющимся методическим указаниям.

6.3 Темы рефератов

1. Система мотор-колесо
2. Линейные электродвигатели
3. Современные виды электродвигателей
4. Датчики обратных связей в электроприводах
5. Аддитивные технологии
6. Применение MOSFET-транзисторов в электроприводах
7. Применение IGBT-транзисторов в электроприводах
8. Планетарные механические передачи.
9. Синергетическое управление в электроприводах
10. Наблюдатели состояния в электроприводах.
11. Нечеткое управление в электроприводах
12. Нейроуправление в электроприводах
13. Модальное управление электроприводом
14. Векторное управление синхронными электроприводами
15. Векторное управление асинхронными электроприводами

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1. Введение.

1. Основы автоматизации технологических процессов и производств.
2. Современная концепция автоматизации производства.
3. Этапы средства автоматизации производства.

Тема 2. Жесткая автоматизация производства.

1. Цикловые технологические автоматы и автоматические линии.
2. Определение понятия «автомат».
3. Состав технологического автомата.
4. Кулачковое управление автоматами
5. Цикловое путевое управление автоматами.

Тема 3. Автоматические линии.

1. Автоматизация транспортных операций.
2. Классификация автоматических транспортных устройств.

Тема 4. Выбор загрузочного устройства и его предварительный расчет.

1. Расчетные параметры загрузочного устройства.
2. Бункерные загрузочные устройства.
3. Магазинные загрузочные устройства.

Тема 5. Автоматизация технического контроля качества.

1. Задачи технического контроля в автоматизированном производстве.
2. Средства автоматизации технического контроля качества.
3. Средства для автоматического контроля в процессе обработки.
4. Автоматизированные приборы и контрольные автоматы.

Тема 6. Промышленная робототехника.

1. Определение промышленного робота.
2. Мехатроника.
3. Виды движений схвата.
4. Системы координат промышленных роботов.
5. Технические характеристики промышленного робота.

Тема 7. Грузоподъемность.

1. Число степеней подвижности.
2. Точность позиционирования.
3. Рабочая зона.
4. Диапазоны перемещений.
5. Маневренность.
6. Количество точек позиционирования по каждой степени подвижности.

Тема 8. Приводы промышленного робота.

1. Гидравлический привод.
2. Пневматический привод.
3. Электропривод.
4. Их кинематические схемы, принцип действия, достоинства, недостатки и области применения.

Тема 10. Мехатронные устройства автоматизации производства.

1. Мехатронные узлы.

2. Структура мехатронного устройства.
3. Выбор структуры мехатронного устройства.
4. Синтез кинематической модели мехатронной системы.

6.5 Вопросы для подготовки к экзаменам

1. На чем основывается автоматизации технологических процессов и производств?
2. Какова современная концепция автоматизации производства?
3. Какие основные этапы и средства автоматизации производства?
4. Как устроены цикловые технологические автоматы и автоматические линии?
5. Что такое «автомат»?
6. Что входит в состав технологического автомата?
7. Как осуществляется кулачковое управление автоматами?
8. Как осуществляется цикловое путевое управление автоматами?
9. Как осуществляется автоматизация транспортных операций?
10. Как осуществляется классификация автоматических транспортных устройств?
11. Как рассчитать параметры загрузочного устройства?
12. Как устроены бункерные загрузочные устройства?
13. Как устроены магазинные загрузочные устройства?
14. Каковы задачи технического контроля в автоматизированном производстве?
15. Какие существуют средства автоматизации технического контроля качества?
16. Какие существуют средства для автоматического контроля в процессе обработки?
17. Какие существуют автоматизированные приборы и контрольные автоматы?
18. Каково определение промышленного робота?
19. Что такое мехатроника?
20. Какие существуют виды движений схвата?
21. Какие существуют системы координат промышленных роботов?
22. Какие существуют технические характеристики промышленного робота?
23. Как определить число степеней подвижности робота?
24. Как повысить точность позиционирования?

- 25. Что такое рабочая зона робота?
- 26. Что такое диапазоны перемещений робота?
- 27. Что такое маневренность робота?
- 28. Как определить количество точек позиционирования по каждой степени подвижности?
- 29. Приведите схему гидравлического привода робота?
- 30. Какова схема пневматического привода робота?
- 31. Какова схема электропривода робота?

6.6 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовой проект по дисциплине отсутствует..

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Уровень необходимого учебно-методического и информационного обеспечения (научно-техническая литература, технологические инструкции, государственные стандарты, технические условия, источники информации в сети Интернет и др.) учебного процесса на кафедре электромеханики имени А.Б. Зеленова соответствуют требованиям подготовки бакалавров.

Основная литература

1. Бигеев В. А. Основы металлургического производства : учебник для вузов / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольцев [и др.]; под общей редакцией В. М. Колокольцева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 616 с. URL: <https://reader.lanbook.com/book/267362?demoKey=4dbc7a1fa24b724d64fb298598b00799#2>. (дата обращения: 20.08.2024). — Текст : электронный.
2. Рудской, А. И. Теория и технология прокатного производства [Текст]. Учебное пособие / А. И. Рудской, В. А. Лунев. — СПб: Лань, 2023. — 528 с. URL: <https://glavkniga.su/book/682925> (дата обращения: 20.08.2024). — Текст : электронный.
3. Клим, О. Н. Основы металлургического производства. / О. Н. Клим. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 168 с. — ISBN 978-5-534-13295-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519357>. (дата обращения: 20.08.2024). — Текст: электронный.

Дополнительная литература

1. Грудев, А. П. Технология прокатного производства: Учебник для вузов / А. П. Грудев, Л. Ф. Машкин, М. И. Ханнин. — М. : Металлургия, 1994. — 656 с. — URL: <https://moodle.dstu.education/mod/folder/view.php?id=90543>. Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.
2. Рудской, А. И. Теория и технология прокатного производства [Текст]. Учебное пособие / А. И. Рудской, В. А. Лунев. — СПб: Наука, 2008. — 527 с. URL: <https://library.dstu.education/akkred/denischenko/rudskoy.pdf>. Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.
3. Коцюбинский, В.С. Выбор мощности электропривода общепромышленных механизмов: учебное пособие, 2-е изд., перераб. и доп./ В.С. Коцюбинский. — Алчевск: ДонГТУ, 2007. — 205 с. — URL: <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=535> . — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст: электронный.

4. Белов, М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: учебник для студентов высших учебных заведений / М.П. Белов, В.А. Новиков, Л.П. Рассудов. – 3-е изд., испр. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 576 с. – URL: <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=535> . – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

5. Зименков, М.Г. Справочник по наладке электрооборудования промышленных предприятий / М.Г. Зименков, Г.В. Розенберг, Е.М. Феськов. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 480 с. – URL: <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=1640> . - Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

6. Дорофеюк, А.С. Справочник по наладке электроустановок / А.С. Дорофеюк, А.П. Хечумян. – М.: Энергия, 1976. – 560 с. – URL: <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=1640> . – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к домашнему заданию №4 «Проектирование и расчет релейно-контакторной системы управления» по курсу «Теория электропривода» / Сост.: М.А. Ямковая. – Алчевск: ДонГТУ, 2015. – 20 с — URL: <https://moodle.dstu.education/course/view.php?id=1640> . - Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ» <http://library.dstu.education>

2. Электронно-библиотечная система ФГБОУ ВО «БГТУ им. В.Г. Шухова» <http://ntb.bstu.ru>

3. ЭБС Издательства "ЛАНЬ" <http://e.lanbook.com/>

4. <http://electricalschool.info/elprivod>

5. Зеленов А.Б. Теория электропривода. Конспект лекций. (Электронная версия).

6. <http://www.twirpx.com/files/tek/emotor>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 8.1 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: Компьютерный класс секции АЭМС кафедры ЭМ им. А.Б. Зеленова: - ПТК AMD AthlonX2 255 (4 шт.); - C/б Sempron 140 2.71 (1 шт.), монитор Hanns'g (1 шт.); - ПТК Intel Celeron E3300 2,5 ГГц (3 шт.); - ПТК AMD Athlon 64×2 360 (1 шт.); - ПТК AMD Athlon (1 шт.); - ПТК Intel Ce1eron 1.60 GHz (1 шт.); - ПТК AMD Athlon 64×2 5200+ (1 шт.); - ПТК IntelCore 2Duo E7500 (1 шт.); - лабораторная мебель: столы, стулья для студентов (по количеству обучающихся), рабочее место преподавателя.	ауд 319, главный корп.

Лист согласования РПД

Разработал
доц. кафедры электромеханики
им. А. Б. Зеленова
(должность)

(должность)

(должность)


(подпись) И.А. Карпук
(Ф.И.О.)

(подпись) _____
(Ф.И.О.)

(подпись) _____
(Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой

Протокол № 1 заседания кафедры
электромеханики им. А.Б. Зеленова

от 22.08.2024г.

Декана факультета


(подпись) В. В. Дьячкова
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника


(подпись) И.А. Карпук
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись) О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	