

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

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Первый проректор

  
(подпись)

« 31 » 03



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ДЭ.01.02 Мехатронные системы регулирования  
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)**

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): Электропривод и автоматика  
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: бакалавриат  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

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

Форма обучения	Очная	Очно-заочная
Семестр	8	9
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4,5/162	4,5/162
Контактная работа (час.), в том числе	68	34
лекции (час.)	32	12
лабораторные работы (час.)	32	16
практические (семинарские) занятия (час.)	-	
Самостоятельная работа (час.), в том числе	40	92
курсовой проект/работа (семестр)	-	
индивидуальное задание (кол./час.)		
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 54	экзамен, 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Мехатронные системы регулирования» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электропривод и автоматика» для 2023 года приёма всех форм обучения.

**Составитель:**

Ст. преподаватель кафедры  
«Электрические станции»

(подпись)



Черников В.Г.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры  
«Электрические станции»

Протокол от «14» 03 2023 года № 4

Заведующий кафедрой

(подпись)




Ткаченко С.Н.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой**  
«Электропривод и автоматизация промышленных установок»

Протокол от «16» 03 2023 года № 10

Заведующий кафедрой

(подпись)



Розкаряка П.И.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВ-  
ПО «ДонНТУ» по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и  
электротехника».

Протокол от «23» 03 2023 года № 3

Председатель

(подпись)



Ткаченко С.Н.  
(Ф.И.О.)



Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электрические станции».

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Розкаряка П.И.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электрические станции».

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Розкаряка П.И.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электрические станции».

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Розкаряка П.И.  
(подпись) (Ф.И.О.)

# 1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает общие подходы и принципы построения систем автоматизации технологических процессов, основные характеристики компонентов данных систем: датчиков, подсистем сбора и обработки информации, исполнительных устройств.

## **Цель дисциплины**

Формирование знаний и практических навыков по анализу, синтезу и использованию различных компонентов систем автоматизации для управления технологическими процессами.

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **знать:**

- принципы построения и функционирования электромеханических и механотронных систем и систем управления ими;
- основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путём подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников по тематике исследований.
- виды и методы измерения основных параметров электромеханических и электротехнических объектов и систем; способы обработки и представления результатов измерений.
- принципы устройства, работы и применения средств информационно-измерительной техники; способы оценки режимов и параметров электротехнических и электромеханических объектов средствами информационно-измерительной техники.
- современные пакеты программ для имитационного моделирования и особенности их применения в области электропривода и автоматики.
- смысл самых важных методов вычислительной математики, которые используются для решения линейных и нелинейных уравнений и их систем, дифференциальных уравнений, численного интегрирования аналитических и табличных функций.

### **уметь:**

- для заданных условий эксплуатации выбрать тип электродвигателя, силовой преобразователь, средства измерения сигналов; обосновать алгоритм управления и осуществить его настройку.
- использовать основные способы анализа состояния научно-технической проблемы путём подбора, изучения и анализа отечественных и зарубежных литературных и патентных источников по тематике исследований.
- проводить измерения основных параметров электромеханических и электротехнических объектов и систем и происходящих в них процессов.
- выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе пакетов имитационного моделирования.
- рассчитать статические и динамические характеристики элементов и систем автоматизированного электропривода с использованием численных методов.
- разрабатывать компьютерные модели систем автоматизированного электропривода с учетом особенностей исполнительного механизма.

**владеть:**

- навыками выбора компонентов мехатронных систем регулирования; навыками разработки алгоритмов управления мехатронными системами.
- навыками и приемами подбора, изучения и анализа отечественных и зарубежных литературных и патентных источников по тематике исследований.
- навыками использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса электромеханических и электротехнических объектов и систем и происходящих в них процессов.
- методикой разработки математических, компьютерных и имитационных моделей электромеханических систем; методиками анализа и обработки результатов моделирования.
- навыками решения прикладных задач электротехники в специализированных программных пакетах.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования ПК-1.

Способен использовать технические средства для измерения основных параметров электроэнергетических и электротехнических объектов и систем и происходящих в них процессов ПК-4.

Готовностью использовать информационные технологии в своей предметной области ПК-5.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

Дисциплина относится к циклу профессиональных дисциплин вариативной части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Устройства и системы электропривода»; «Промышленные системы управления»; «Элементы систем автоматизированного электропривода».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: «Специальные электроприводы и автоматизация технологических комплексов», «Регулирование электропривода переменного тока», «Проектирование систем автоматизации».

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Се- мин.)	Лабор.	СРС
<b>Тема 1.</b> Введение в мехатронику.	9/14	4/1			5/13
<b>Тема 2.</b> Основные понятия и определения мехатроники.	9/14	4/1			5/13
<b>Тема 3.</b> Применение мехатронных систем в производственной деятельности.	16/18	4/2		6/3	6/13
<b>Тема 4.</b> Мехатронные модули движения.	18/19	4/2		8/4	6/13
<b>Тема 5.</b> Мехатронные модули информационно-измерительных систем.	18/18	6/2		6/3	6/13
<b>Тема 6.</b> Мехатронные модули систем управления.	18/18	6/2		6/3	6/13
<b>Тема 7.</b> Современные методы управления мехатронными модулями и системами.	16/17	4/2		6/3	6/12
Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Курсовая работа	0				0
Итого по видам занятий	108/126	32/12	0/0	32/16	40/90
Контроль	54/36				
<b>Итого:</b>	<b>162/162</b>	<b>32/12</b>		<b>32/16</b>	<b>40/90</b>

#### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-1, ПК-4, ПК-5	Темы 1-7

#### 3.2. Лекции

##### Тема 1. Введение в мехатронику.

##### Содержание темы 1:

- Понятие “мехатроника”;
- История развития мехатроники;
- Мехатроника и электропривод.

Литература к теме 1: [1; 2; 3; 4]

##### Тема 2. Основные понятия и определения мехатроники.

### Содержание темы 2:

- Определения и терминология мехатроники;
- Структура и принципы построения мехатронных систем;
- Уровни интеграции мехатронных систем;
- Современные тенденции развития мехатронных систем.

Литература к теме 2: [1; 2; 3; 4]

## **Тема 3. Применение мехатронных систем в производственной деятельности.**

### Содержание темы 3:

- Робототехнические комплексы;
- Мехатроника в медицине;
- Периферийные устройства компьютеров как мехатронные объекты;
- Мехатронные системы в быту;
- Транспортные мехатронные системы;
- Технологические машины-гексаподы.

Литература к теме 3: [1; 3; 4]

## **Тема 4. Мехатронные модули движения.**

### Содержание темы 4:

- Основы конструирования мехатронных систем;
- Модули движения;
- Мехатронные модули движения;
- Интеллектуальные модули движения;

Литература к теме 4: [1; 2; 3; 4]

## **Тема 5. Мехатронные модули информационно-измерительных систем.**

### Содержание темы 5:

- Структурная схема передачи и обработки информации в мехатронных системах;
- Датчики положения;
- Датчики скорости;
- Датчики технологических параметров;
- Примеры измерительно-информационных модулей.

Литература к теме 5: [1; 2]

## **Тема 6. Мехатронные модули систем управления.**

### Содержание темы 6:

- Иерархия и степень интеллектуальности систем управления;
- Модули систем управления исполнительного уровня;
- Модули систем управления тактического уровня;
- Модули систем управления стратегического уровня.

Литература к теме 6: [1; 2; 3; 4]

## Тема 7. Современные методы управления мехатронными модулями и системами.

### Содержание темы 7:

- Особенности постановки задач управления мехатронными системами;
- Иерархия управления в мехатронных системах;
- Системы управления исполнительного уровня;
- Системы управления тактического уровня.
- Интеллектуальные системы управления на основе нейронных сетей.

Литература к теме 7: [1; 2; 3; 4]

### 3.3. Практические (семинарские) занятия – не предусмотрены

### 3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем , час.	Лите- ратура
1	Управление и обмен данными между приводом SINAMICS G120 и мастер-устройством SIMATIC S7-300 в сети PROFIBUS.	6/3	[6]
2	Исследование системы регулирования позиционного привода SINAMICS S120.	8/4	[6]
3	Реализация управления позиционным приводом SINAMICS S120 в режимах референцирования и подачи прямого задания (Sollwertdirektvorgabe) по PROFIBUS.	6/3	[6]
4	Реализация управления позиционным приводом SINAMICS S120 в режимах референцирования и подачи прямого задания (Sollwertdirektvorgabe) по PROFIBUS согласно технологическому заданию.	6/3	[6]
5	Реализация управления позиционным приводом SINAMICS S120 в режиме программы перемещений (Verfahrensätze) по PROFIBUS согласно технологическому заданию.	6/3	[6]
Итог о:		32/16	

### 3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	20/50
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	20/40
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	



6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	
Итого:		40/90

**3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание - ее рассмотрен**

## **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 нормативно-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: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

### **4.2 Вопросы к экзамену**

1. На какие области делится телеграмма обмена данными. Опишите функциональное назначение и особенности каждой области.
2. Дайте пояснение, какая из областей телеграммы формируется в том или ином сегменте программы.
3. Объясните, каким образом определяются адреса, к которым обращаются при написании программы.
4. Объясните, как была сформирована маска управляющего слова 1, и какое правило использовалось при передаче задания на скорость.

5. Объясните, как был сформирован код задания при запросе и при изменении параметра.
6. Какие параметры процедуры обмена данными определяются MASTER-устройством, а какие SLAVE-устройством.
7. Объясните назначение и правила параметрирования библиотечных блоков SFC14 и SFC15.
8. Каким образом можно определить постоянную времени для контура регулирования скорости?
9. В каких единицах измеряется положение в приведенной системе регулирования?
10. Поясните методику расчета коэффициентов регулятора положения.
11. Поясните значение термина «референцирование».
12. Какие параметры устанавливаются для задатчика положения?
13. Для чего используется звено предупредителя, и какая формула заложена в середине этого звена?
14. Дайте пояснения, каким образом PZD-слова телеграммы при направлении передачи MASTER→SLAVE распределяются в адресном пространстве бинекторов и коннекторов привода.
15. Поясните назначение сегментов программы управления.
16. Какой тип данных использовался для передачи заданного положения и заданной скорости?
17. Каким образом можно осуществить диагностику процесса позиционирования?
18. Приведите список команд, которые используются в таблице заданий режима «Verfahrensätze». Дайте пояснения по смыслу и правилам написания каждой из команд.
19. Поясните, каким образом словесные обозначения в программе заменялись актуальными операндами.
20. Какие бинарные сигналы передаются от контроллера к приводу для обеспечения работы в режиме «Verfahrensätze»? В каких сегментах программы формируются эти сигналы?
21. Какие данные с телеграммы-ответа (Slave→Master) использовались в программе позиционирования?
22. Какие преимущества и недостатки, на Ваш взгляд, имеет режим «Verfahrensätze» по отношению к режиму «Sollwertdirektvorgabe»?

### **Пример экзаменационного билета**

## **ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль: Системы программного управления технологическим оборудованием и электропривод.

Семестр: 8

Учебная дисциплина: Мехатронные системы регулирования

### БИЛЕТ №3

1. Поясните методику расчета коэффициентов регулятора положения.
2. Каким образом можно определить постоянную времени для контура регулирования скорости?
3. Каким образом можно осуществить диагностику процесса позиционирования?
4. Какие преимущества и недостатки, на Ваш взгляд, имеет режим «Verfahrensätze» по отношению к режиму «Sollwerd Direktvorgabe»?

Задание рассмотрено и одобрено на заседании кафедры ЭС

Протокол №\_\_\_\_\_ от\_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (С.Н. Ткаченко)

#### 4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Промышленные системы управления» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

**Текущий контроль** знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам лабораторных работ.

Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

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

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Отчёт по лабораторной работе	10	Задание выполнено правильно, даны ответы на все контрольные вопросы, приведен анализ полученного результата.
	0-9	Задание выполнено в целом правильно, возникли трудности в объяснении полученных результатов. Снижение баллов возможно: за неполный ответ на контрольные вопросы – от 1 до 6 баллов. за ошибки при объяснении полученных результатов – от 1 до 6 баллов.
<b>Итого по лабораторным работам (максимальный бал)</b>	<b>50</b>	Из расчета 4 лабораторных работ за семестр. Оценивается каждая лабораторная.

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 4 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 и формулами (при необходимости).

При подсчёте баллов за каждый теоретический вопрос от максимального количества баллов снимается за:

- Неполное раскрытие вопроса: от 5 до 10 баллов;
- Существенные ошибки: от 5 до 8 баллов;
- Мелкие ошибки: от 1 до 4 баллов

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	15
	вопрос 2	15
	вопрос 3	10
	вопрос 4	10
<b>ИТОГО:</b>		<b>50</b>

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

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

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

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

#### 4.4 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

На примере темы «Исследование системы регулирования позиционного



привода SINAMICS S120STEP 7»

1. Каким образом можно определить постоянную времени для контура регулирования скорости?
2. В каких единицах измеряется положение в приведенной системе регулирования?
3. Приведите упрощенную структурную схему контура позиционирования и объясните, как определяются коэффициенты  $K_\omega$  та  $K_{LG}$ .
4. Укажите, где на развернутой структурной схеме системы регулирования положения (рис. 10) находятся основные элементы упрощенного контура регулирования положения (рис. 9).
5. Поясните методику расчета коэффициентов регулятора положения.
6. Поясните значение термина «референцирование».
7. Какие параметры устанавливаются для задатчика положения?
8. Для чего используется звено предупредления, и какая формула заложена в середине этого звена?

**Текущий контроль** знаний студентов производится по результатам контрольных опросов в ходе проведения лабораторных занятий (15 минут вначале лабораторной работы).

## **5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **I Основная:**

1. Галас, В. П. Автоматизация проектирования систем и средств управления : учебник / В. П. Галас. — Владимир : Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, 2015. — 255 с. — ISBN 978-5-9984-0609-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/57362.html>
2. Куксин, А. В. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие / А. В. Куксин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 215 с. — ISBN 978-5-4497-0531-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94929.html>

### **II Дополнительная:**

3. Компьютерное моделирование электромеханических систем постоянного и переменного тока в среде MATLAB Simulink : учебное пособие / Ю. Н. Дементьев, В. Б. Терехин, И. Г. Однокопылов, В. М. Рулевский. — Томск : Томский политехнический университет, 2018. — 497 с. — ISBN 978-5-4387-0819-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98983.html>
4. Учебно-методическое пособие по дисциплине Программное обеспечение систем управления. Автоматизация технологических процессов и производства / составители В. П. Жидаков. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 64 с. — Текст : электронный // Электронно-

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:**

5. Сергиенко А.С. Мехатронные системы регулирования/ Электронный конспект лекций, 2017. – ДонНТУ.

6. Черников В.Г. Методические указания к лабораторному практикуму по дисциплине «Мехатронные системы регулирования». – Донецк, ДонНТУ, 2017. – 79с.

### **Электронно-информационные ресурсы**

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

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

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Лекционные занятия:**

Учебная лаборатория № 8.210в, учебный корпус 8, для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - «Лекционная». Компьютер: системный блок Р 4 2,8 GHz / 2x256 Mb / HDD 40Gb; монитор 17" TFT View Sonic VA 703B; монитор Samsung SyncMaster 940N TFT 19". ОС: Microsoft Windows XP; OpenOffice 4.1.4; Adobe Reader X 10.1.0; MatLab R 2010a; WinRAR 3.80 (пробная версия); Google Chrome 49.0.2623. Мультимедийный проектор TOSHIBA TLP. Имеется возможность доступа к сети «Интернет». Специализированная мебель: экран Draper Luma, доска мобильная 2-стор. ТК-TEAM, шкаф для одежды, столы, стулья.

### **7.2 Лабораторные работы:**

Учебная лаборатория № 8.207, учебный корпус 8, для проведения практических и лабораторных занятий, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - «Лаборатория систем программного управления». Компьютеры (6шт.): системный блок ESPRIMO: Intel (R) Core (TM) 2 Duo 2GHz / 2x512Mb / HDD 80Gb; монитор FCS SCENIC VIEW B 19" LCD. ОС: Microsoft Windows 7; OpenOffice 4.1.4; MatLab; Google Chrome 85.0.4183.102; Adobe Reader X; WinRAR 5.71 (пробная версия). Имеется возможность доступа к сети «Интернет». Специализированная мебель: доска ТК-TEAM; вешалка для одежды; шкафы; столы, стулья.

### **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.