

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета энергетике и систем
управления _____ А.В. Бурковский

«25» ноября 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Автоматика в электроэнергетике»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электроснабжение

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2023

Автор программы доцент _____  / И.А. Болдырев/

Заведующий кафедрой
электропривода, автоматике
и управления в технических
системах _____  /В.Л. Бурковский/

Руководитель ОПОП _____  /Н.В. Ситников/

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

изучение основ современной автоматики в электроэнергетике;

1.2. Задачи освоения дисциплины

разработка проектных решений отдельных частей системы автоматики и всей системы автоматики в электроэнергетике.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Автоматика в электроэнергетике» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Автоматика в электроэнергетике» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен выполнять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций, кабельных и воздушных линий электропередачи

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	Знать - виды повреждений и ненормальных режимов объектов энергосистемы на уровне их математического описания;
	Уметь - применять электромеханические, электронные и микропроцессорные средства автоматики для контроля значений электрических величин с целью ремонта, технического обслуживания и управления электроэнергетическими объектами;
	Владеть - навыками практического составления технических заданий для технического обслуживания и ремонта комплексов автоматики (в том числе АСУ ТП) электроэнергетических систем, электрических станций, подстанций и воздушных линий электропередачи.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Автоматика в электроэнергетике» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость академические часы	108	108
з.е.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Самостоятельная работа	96	96
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость академические часы	108	108
з.е.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак	СРС	Всего,
---	-------------------	--------------------	------	------	-----	--------

п/п			зан.		час	
1	Автоматизация, автоматическое управление, автоматика электроэнергетических систем	Задачи, решаемые автоматическим управлением и автоматикой. Иерархия управления. Структура АСУ электроустановок. Схемы управления на традиционной аппаратуре и с использованием микропроцессорных средств. Микропроцессорные средства управления. Назначение и состав цепей контроля и управления электрооборудованием электроустановок (измерения, дистанционное управление, сигнализация, автоматика, защиты). Аппаратура вторичных цепей электроустановок	4	3	11	18
2	Устройства автоматики электрических станций и подстанций	Автоматика пуска и включения на параллельную работу синхронных генераторов. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности синхронных генераторов. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности синхронных генераторов. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности в электрических сетях.	4	3	11	18
3	Программирование контроллеров	Программирование контроллеров, конфигурирование программно-технических комплексов. Технологические языки программирования. Алгоритмы управления электродвигателями собственных нужд электростанций (и подстанций).	4	3	11	18
4	Разработка пользовательского интерфейса АСУ ТП электроэнергетической системы (электростанции, подстанции)	Формирование мнемосхем. Сбор и первичная обработка сигналов. Сигнализация. Архивирование. Дистанционное управление. Протоколы обмена информацией.	2	3	13	18
5	Эксплуатационная эффективность устройств автоматики, АСУ ТП электроэнергетических систем, электрических станций и подстанций	Эксплуатационная эффективность устройств автоматики, АСУ ТП электроэнергетических систем, электрических станций и подстанций, выполненных на микропроцессорной элементной базе.	2	3	13	18
6	Противоаварийная автоматика энергосистем.	Автоматика предотвращения нарушения устойчивости, автоматика ликвидации асинхронного режима на новой элементной базе. Автоматика предотвращения недопустимых изменений режимных параметров.	2	3	13	18
Итого			18	18	72	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Автоматизация, автоматическое управление, автоматика электроэнергетических систем	Задачи, решаемые автоматическим управлением и автоматикой. Иерархия управления. Структура АСУ электроустановок. Схемы управления на традиционной аппаратуре и с использованием микропроцессорных средств. Микропроцессорные средства управления. Назначение и состав цепей контроля и управления электрооборудованием электроустановок (измерения, дистанционное управление, сигнализация, автоматика, защиты). Аппаратура вторичных цепей электроустановок	1	-	15	16
2	Устройства автоматики электрических станций и подстанций	Автоматика пуска и включения на параллельную работу синхронных генераторов. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности синхронных генераторов. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности синхронных генераторов. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности в электрических сетях.	2	-	14	16
3	Программирование	Программирование контроллеров,	1	-	17	18

	контроллеров	конфигурирование программно-технических комплексов. Технологические языки программирования. Алгоритмы управления электродвигателями собственных нужд электростанций (и подстанций).				
4	Разработка пользовательского интерфейса АСУ ТП электроэнергетической системы (электростанции, подстанции)	Формирование мнемосхем. Сбор и первичная обработка сигналов. Сигнализация. Архивирование. Дистанционное управление. Протоколы обмена информацией.	-	1	17	18
5	Эксплуатационная эффективность устройств автоматики, АСУ ТП электроэнергетических систем, электрических станций и подстанций	Эксплуатационная эффективность устройств автоматики, АСУ ТП электроэнергетических систем, электрических станций и подстанций, выполненных на микропроцессорной элементной базе.	-	1	17	18
6	Противоаварийная автоматика энергосистем.	Автоматика предотвращения нарушения устойчивости, автоматика ликвидации асинхронного режима на новой элементной базе. Автоматика предотвращения недопустимых изменений режимных параметров.	-	2	16	24
Итого			4	4	96	104

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	знать виды повреждений и ненормальных режимов объектов энергосистемы на уровне их математического описания;	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять электромеханические,	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

электронные и микропроцессорные средства автоматики для контроля значений электрических величин с целью ремонта, технического обслуживания и управления электроэнергетическими объектами;		предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
владеть навыками практического составления технических заданий для технического обслуживания и ремонта комплексов автоматики (в том числе АСУ ТП) электроэнергетических систем, электрических станций, подстанций и воздушных линий электропередачи.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, 8 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

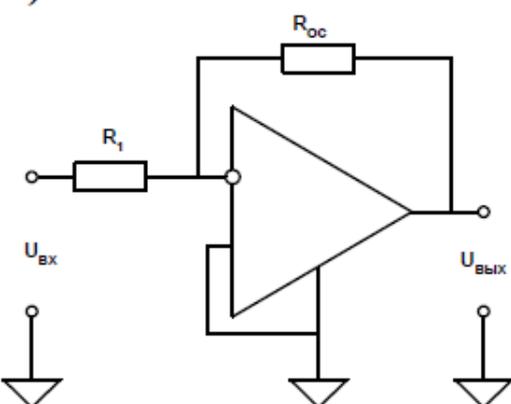
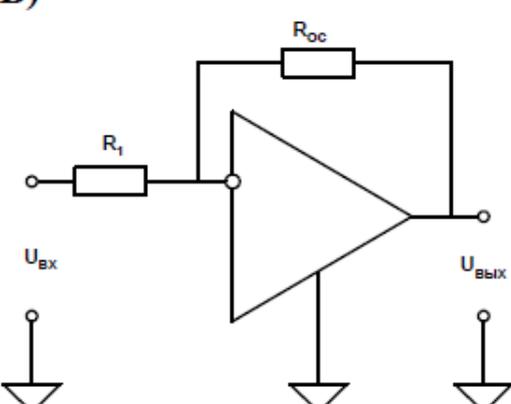
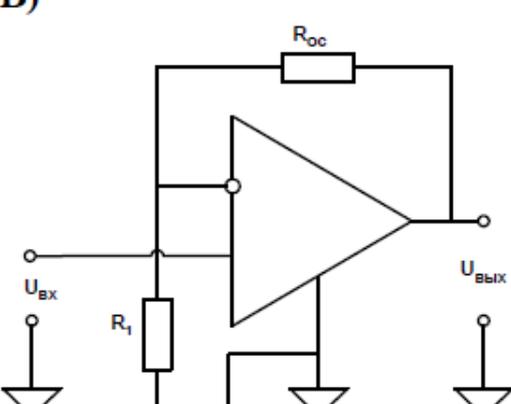
Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-3	знать виды повреждений и ненормальных режимов объектов энергосистемы на уровне их математического описания;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять электромеханические, электронные и микропроцессорные средства автоматики для контроля значений электрических величин с целью ремонта, технического обслуживания и управления электроэнергетическими объектами;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками практического составления технических заданий для технического обслуживания и ремонта комплексов автоматики (в том числе АСУ ТП)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

электроэнергетических систем, электрических станций, подстанций и воздушных линий электропередачи.					
----------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--

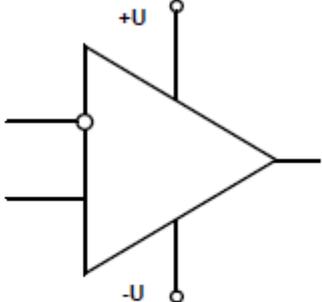
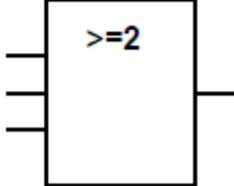
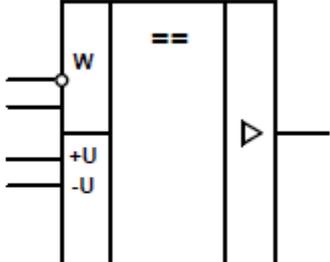
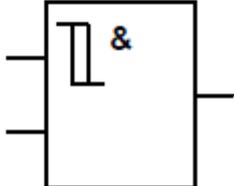
7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

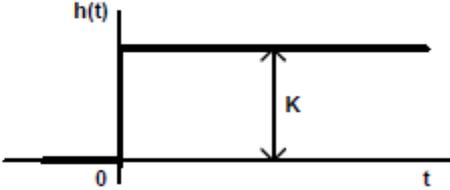
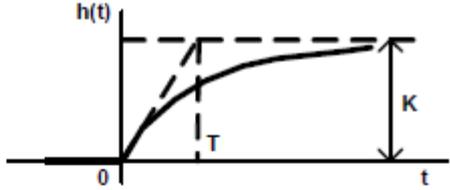
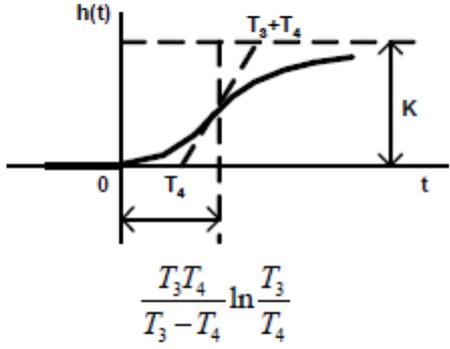
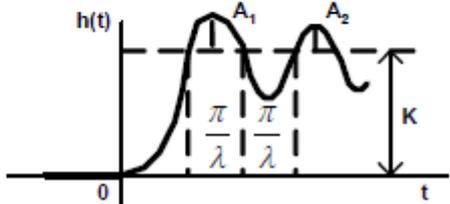
Вопрос №1

Вопрос	Ответ
<p>Укажите схему включения неинвертирующего операционного усилителя (ОУ)</p>	<p>А)</p>  <p>Б)</p>  <p>В)</p> 

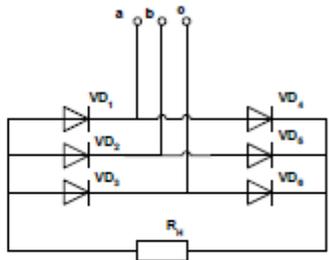
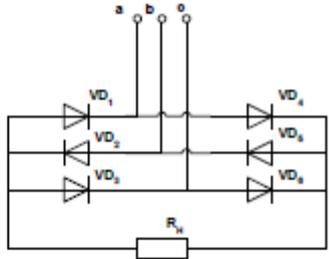
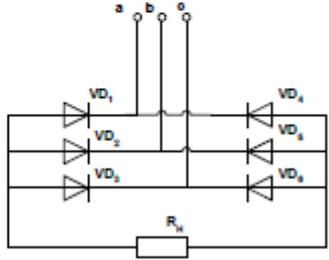
Вопрос №2

Вопрос	Ответ
<p>Укажите условное графическое обозначение аналогового компаратора</p>	<p>А)</p> 
	<p>Б)</p> 
	<p>В)</p> 
	<p>Г)</p> 

Вопрос №3

Вопрос	Ответ
<p>Какая из приведённых переходных характеристик позиционных звеньев относится к апериодическому звену второго порядка?</p>	<p>А)</p> 
	<p>Б)</p> 
	<p>В)</p>  $\frac{T_3 T_4}{T_3 - T_4} \ln \frac{T_3}{T_4}$
	<p>Г)</p> 

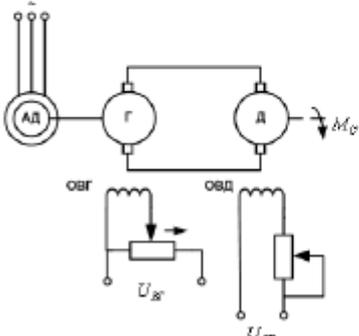
Вопрос №4

Вопрос	Ответ
<p>Укажите мостовую трёхфазную схему неуправляемого выпрямителя</p>	<p>А)</p> 
	<p>Б)</p> 
	<p>В)</p> 

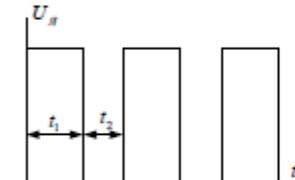
Вопрос №5

Вопрос	Ответ
<p>Электромагнитная инерция якоря определяется следующей постоянной времени: где J — момент инерции электропривода, $L_я$ — индуктивность якоря, $R_я$ — активное сопротивление якоря, $L_в$ — индуктивность обмотки возбуждения, $R_в$ — активное сопротивление обмотки возбуждения, $\Delta\omega$ — приращение угловой скорости, ΔM — приращение момента двигателя</p>	<p>А) $T = J \frac{\Delta\omega}{\Delta M}$</p>
	<p>Б) $T = \frac{L_я}{R_я}$</p>
	<p>В) $T = J \frac{R_я}{C_e C_M \Phi_H^2}$</p>
	<p>Г) $T = \frac{L_я + L_в}{R_я + R_в}$</p>

Вопрос №6

Вопрос	Ответ
<p>На рисунке представлена схема Г-Д. Что произойдет при перемещении реостата в цепи возбуждения генератора в направлении, указанном стрелкой:</p> 	<p>А) Скорость двигателя увеличится</p> <p>Б) Скорость генератора увеличится</p> <p>В) Скорость двигателя уменьшится</p> <p>Г) Скорость генератора уменьшится</p>

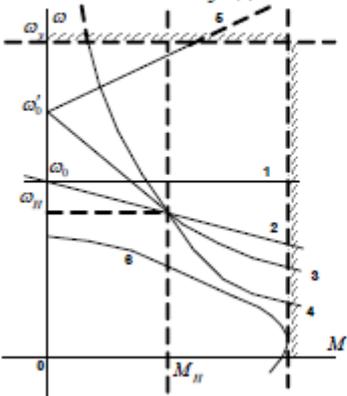
Вопрос №7

Вопрос	Ответ
<p>Временная диаграмма при работе системы «широтно-импульсный преобразователь — двигатель постоянного тока» имеет вид:</p>  <p>Уравнение механической характеристики системы «ШИП-ДПП»:</p> $\omega = \frac{\gamma \cdot U_H}{C_e \Phi_H} - \frac{R_{я}}{C_e C_M \Phi_H^2} M$ <p>где γ — скважность импульсов определяется как:</p>	<p>А) $\gamma = \frac{t_1}{t_2}$</p> <p>Б) $\gamma = \frac{t_1 + t_2}{t_1}$</p> <p>В) $\gamma = \frac{t_1}{t_1 + t_2}$</p> <p>Г) $\gamma = \frac{t_1}{t_1 - t_2}$</p>

Вопрос №8

Вопрос	Ответ
<p>При одинаковых или близких электромагнитных характеристиках самым простым с конструктивной точки зрения является:</p>	<p>А) Двигатель постоянного тока</p> <p>Б) Синхронный двигатель</p> <p>В) Асинхронный двигатель</p> <p>Г) Вентильно-индукторный двигатель</p>

Вопрос №9

Вопрос	Ответ
<p>На графике представлены механические характеристики электрических машин. Укажите правильное соответствие между типами двигателей и характеристиками:</p> <p>1) асинхронный двигатель; 2) двигатель постоянного тока смешанного возбуждения (последовательная и независимая обмотки включены согласно) 3) двигатель постоянного тока смешанного возбуждения (последовательная и независимая обмотки включены встречно); 4) двигатель постоянного тока последовательного возбуждения; 5) синхронный двигатель; 6) двигатель постоянного тока независимого возбуждения.</p> 	<p>А) 1) 6 2) 3 3) 5 4) 4 5) 1 6) 2</p>
	<p>Б) 1) 6 2) 5 3) 3 4) 4 5) 1 6) 2</p>
	<p>В) 1) 2 2) 4 3) 5 4) 3 5) 1 6) 2</p>
	<p>Г) 1) 6 2) 5 3) 4 4) 3 5) 2 6) 1</p>

Вопрос №10

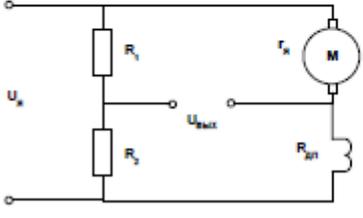
Вопрос	Ответ
<p>Для стабилизации скорости вращения двигателей постоянного тока используются различные виды обратных связей (ОС). Если их выстроить по степени повышения эффективности для увеличения жесткости механических характеристик, то получится следующий ряд</p>	<p>А) Положительная ОС по току якоря, отрицательная ОС по напряжению на якоре двигателя, отрицательная ОС по скорости двигателя</p>
	<p>Б) Отрицательная ОС по скорости двигателя, положительная ОС по току якоря, отрицательная ОС по напряжению на якоре двигателя</p>
	<p>В) Отрицательная ОС по напряжению на якоре двигателя, отрицательная ОС по скорости двигателя, положительная ОС по току якоря</p>
	<p>Г) Положительная ОС по току якоря, отрицательная ОС по скорости двигателя, отрицательная ОС по напряжению на якоре двигателя</p>

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Вопрос №1

Вопрос	Ответ
Для получения в замкнутой системе регулирования скорости двигателя постоянного тока отрицательной обратной связи по ЭДС следует применить следующие обратные связи:	А) Положительной обратной связи по скорости и отрицательной по току
	Б) Отрицательной обратной связи по напряжению и положительной по току
	В) Отрицательной обратной связи по току и положительной по напряжению
	Г) Отрицательной обратной связи по ускорению и отрицательной по току

Вопрос №2

Вопрос	Ответ
<p>Для измерения скорости вращения двигателя постоянного тока (ДПТ) используется тахометрический мост. Укажите правильное соотношение для настройки его параметров</p> 	А) $\frac{R_1 + R_2}{R_1 \cdot R_2} = r_{я} + R_{ДПТ}$
	Б) $R_1 \cdot R_{ДПТ} = R_2 \cdot r_{я}$
	В) $R_1 + R_2 = r_{я} + R_{ДПТ}$
	Г) $(R_1 + R_2) \cdot r_{я} = R_{ДПТ} \cdot R_2$

Вопрос №3

Вопрос	Ответ
Разрядность кодового датчика $n=10$. Из нулевой реперной точки вал двигателя повернулся на угол φ° , так что стоповая комбинация стала равна 1011000000. Какое расстояние пройдено?	А) $270,2^\circ$
	Б) $225,4^\circ$
	В) $150,5^\circ$
	Г) $247,5^\circ$

Вопрос №4

Вопрос	Ответ
Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) имеет опорное напряжение 10,24 В и управляется смещенным биполярным кодом. Разрядность ЦАП $n = 10$. Определить коэффициент передачи ЦАП	А) 10 мВ
	Б) 20 мВ
	В) 1 мВ
	Г) 200 мВ

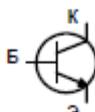
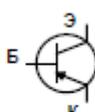
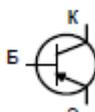
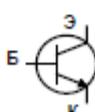
Вопрос №5

Вопрос	Ответ
Какова передаточная функция ПИ-регулятора?	А) $W(p) = \frac{K}{T \cdot p + 1}$
	Б) $W(p) = K + \frac{1}{T \cdot p}$
	В) $W(p) = \frac{1 + T_1 \cdot p}{1 + T_2 \cdot p}$
	Г) $W(p) = \frac{(1 + T_1 \cdot p)(1 + T_2 \cdot p)}{T_H \cdot p}$

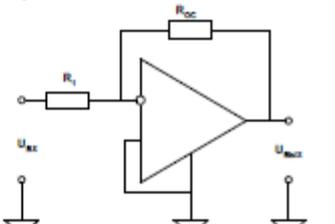
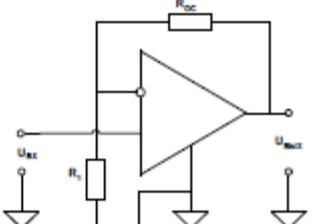
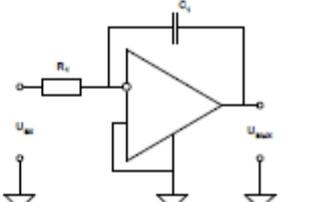
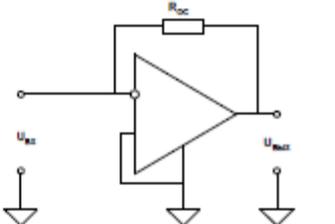
Вопрос №6

Вопрос	Ответ
При управлении шаговым электроприводом (целыми шагами) изменился момент инерции механизма J (вырос в 4 раза). Как изменилась частота приемистости?	А) Выросла в 4 раза
	Б) Не изменилась
	В) Уменьшилась в 2 раза
	Г) Выросла в 2 раза

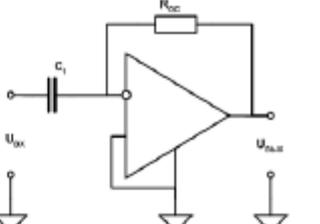
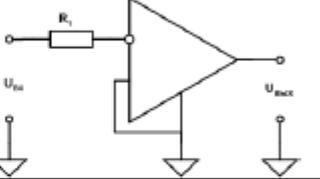
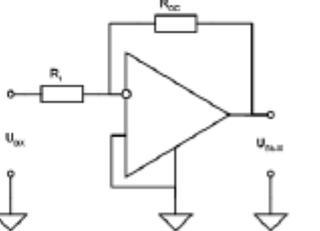
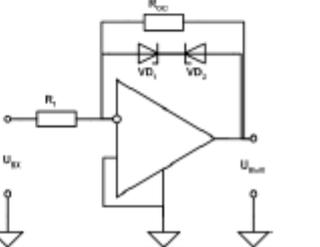
Вопрос №7

Вопрос	Ответ
Укажите правильное условное графическое обозначение (УГО) биполярного транзистора «р-п-р»-типа	А) 
	Б) 
	В) 
	Г) 

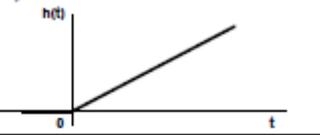
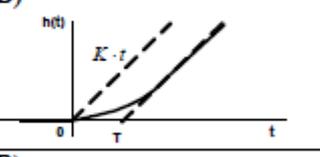
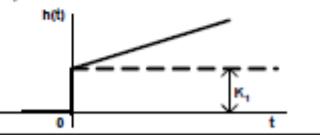
Вопрос №8

Вопрос	Ответ
<p>Укажите схему включения инвертирующего операционного усилителя (ОУ), соответствующую пропорциональному динамическому звену</p>	<p>А)</p> 
	<p>Б)</p> 
	<p>В)</p> 
	<p>Г)</p> 

Вопрос №9

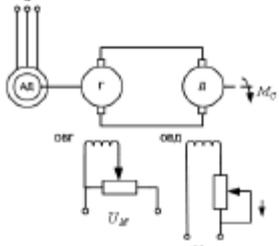
Вопрос	Ответ
<p>Укажите схему реализации компаратора на базе операционного усилителя (ОУ)</p>	<p>А)</p> 
	<p>Б)</p> 
	<p>В)</p> 
	<p>Г)</p> 

Вопрос №10

Вопрос	Ответ
<p>Какая из приведенных переходных характеристик интегрирующих звеньев относится к звену с запаздыванием?</p>	<p>А)</p>  <p>Б)</p>  <p>В)</p>  <p>Г) Нет правильного ответа</p>

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Вопрос №1

Вопрос	Ответ
<p>На рисунке представлена схема Г-Д. Что произойдет при перемещении реостата в цепи возбуждения двигателя в направлении, указанном стрелкой</p> 	<p>А) Скорость двигателя увеличится</p> <p>Б) Жёсткость механической характеристики системы Г-Д увеличится</p> <p>В) Скорость двигателя уменьшится</p> <p>Г) Скорость генератора уменьшится</p>

Вопрос №2

Вопрос	Ответ
<p>Укажите устройство, входящее в подсистему ввода данных с объекта управления в системе CNC-типа:</p>	<p>А) Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП)</p> <p>Б) Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)</p> <p>В) Сторожевой таймер</p> <p>Г) Выходные регистры</p>

Вопрос №3

Вопрос	Ответ
<p>Какова передаточная функция ПИД-регулятора?</p>	<p>А) $W(p) = \frac{K}{T \cdot p + 1}$</p> <p>Б) $W(p) = K + \frac{1}{T \cdot p}$</p> <p>В) $W(p) = \frac{1 + T_1 \cdot p}{1 + T_2 \cdot p}$</p> <p>Г) $W(p) = \frac{(1 + T_1 \cdot p)(1 + T_2 \cdot p)}{T_H \cdot p}$</p>

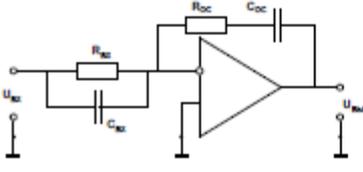
Вопрос №4

Вопрос	Ответ
<p>Импульсный датчик скорости (энкодер), имеющий 1000 меток/оборот, используется для измерения угловой скорости вала электродвигателя по методу прямой функции за время 100 мс. Зарегистрировано при измерении 500 импульсов. Какова скорость вращения вала в об/мин?</p>	<p>А) 100 об/мин</p> <p>Б) 60 об/мин</p> <p>В) 300 об/мин</p> <p>Г) 1500 об/мин</p>

Вопрос №5

Вопрос	Ответ
Для 9-разрядного цифро-аналогового преобразователя (ЦАП), управляемого дополнительным биполярным кодом и имеющим опорное напряжение 5,12 В укажите код, необходимый для формирования на выходе сигнала задания на скорость $U_{3C} = -2,4$ В	А) 010001000
	Б) 110001000
	В) 110010111
	Г) 100010001

Вопрос №6

Вопрос	Ответ
<p>Какому регулятору соответствует приведенная схема?</p> 	А) Пропорционально-интегральному (ПИ)
	Б) Пропорционально-дифференциальному (ПД)
	В) Пропорционально-интегрально-дифференциальному (ПИД)
	Г) Пропорционально дифференциальному второго порядка (ПД ²)

Вопрос №7

Вопрос	Ответ
Шаговый двигатель (ШД) имеет число полюсных делений на обороте $Z = 20$ и использует четырехтактную схему коммутации ($n = 4$) при управлении целыми шагами. Вводится дробление шага, равное 2. Каков стал механический шаг двигателя?	А) $4,5^\circ$
	Б) $1,32^\circ$
	В) $0,56^\circ$
	Г) $2,25^\circ$

Вопрос №8

Вопрос	Ответ
Для 9-разрядного цифро-аналогового преобразователя (ЦАП), управляемого дополнительным биполярным кодом и имеющим опорное напряжение 5,12 В укажите код, необходимый для формирования на выходе сигнала задания на скорость $U_{3C} = +2,4$ В	А) 001111000
	Б) 101111000
	В) 010010111
	Г) 000010001

Вопрос №9

Вопрос	Ответ
Укажите, где обычно устанавливаются устройства выборки и хранения (УВХ)	А) На выходе цифро-аналогового преобразователя (ЦАП)
	Б) На выходе аналого-цифрового преобразователя (АЦП)
	В) На входе аналого-цифрового преобразователя (АЦП)
	Г) На входе цифро-аналогового преобразователя (ЦАП)

Вопрос №10

Вопрос	Ответ
Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) имеет опорное напряжение 5,12 В и управляется смещенным биполярным кодом. Разрядность ЦАПn = 9. Определить коэффициент передачи ЦАП	А) 10 мВ
	Б) 20 мВ
	В) 1 мВ
	Г) 200 мВ

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Особенности построения одноканальных и многоканальных систем сбора аналоговых данных. Рекомендации по использованию ЦАП и АЦП.
2. Согласующие элементы. Фазовые детекторы.
3. Классификация датчиков. Датчики-генераторы и датчики-модуляторы.
4. Цифровые датчики перемещения и скорости фотоэлектрического типа. Классификация и особенности построения и использования.
5. Управляемые преобразователи для двигателей постоянного тока. Общая характеристика.
6. Управляемые преобразователи для двигателей переменного тока. Общая характеристика.
7. Исполнительные двигатели малой мощности.
8. Шаговые двигатели в системах автоматики.
9. Вентильные и вентильно-индукторные двигатели.
10. Обобщенная функциональная и структурная схема системы электропривода «Управляемый преобразователь-двигатель».

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Автоматизация, автоматическое управление, автоматика электроэнергетических систем	ПК-3	Тест, практическое задание.
2	Устройства автоматики электрических станций и подстанций	ПК-3	Тест, практическое задание.
3	Программирование контроллеров	ПК-3	Тест, практическое задание.
4	Разработка пользовательского интерфейса АСУ ТП электроэнергетической системы (электростанции, подстанции)	ПК-3	Тест, практическое задание.
5	Эксплуатационная эффективность устройств автоматики, АСУ ТП электроэнергетических систем, электрических станций и подстанций	ПК-3	Тест, практическое задание.
6	Противоаварийная автоматика энергосистем.	ПК-3	Тест, практическое задание.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература

1. Схиртладзе, А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств : Учебник / Схиртладзе А. Г. - Саратов : Вузовское образование, 2015. - 459 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/37830>

2. Латышенко, К. П. Автоматизация измерений, испытаний и контроля : Учебное пособие / Латышенко К. П. - Саратов : Вузовское образование, 2013. - 307 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/20390>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

8.2.1 Программное обеспечение

- Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic
- OpenOffice;
- Adobe Acrobat Reader;
- Internet explorer;
- DIALux;
- AutoCAD;
- Компас-График LT;
- SMath Studio;
- SCIlab;
- MathCAD Express

8.2.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Российское образование. Федеральный портал. <http://www.edu.ru/>
- Образовательный портал ВГТУ <https://education.cchgeu.ru/>

8.2.3 Информационные справочные системы

- <http://window.edu.ru>
- <https://wiki.cchgeu.ru/>

8.2.4 Современные профессиональные базы данных

- ФГУП «Стандартинформ». Адрес ресурса:

<http://www.gostinfo.ru/catalog/gostlist/>

- Электроцентр Адрес ресурса: <http://electrocentr.info/>

– Netelectro Новости электротехники, оборудование и средства автоматизации. Информация о компаниях и выставках, статьи, объявления.

Адрес ресурса: <https://netelectro.ru/>

– Marketelectro Отраслевой электротехнический портал. Представлены новости отрасли и компаний, объявления, статьи, информация о мероприятиях, фотогалерея, видеоматериалы, нормативы и стандарты,

библиотека, электромаркетинг. Адрес ресурса: <https://marketelectro.ru/>

- Чертежи.ru Адрес ресурса: <https://chertezhi.ru/>

– БАЗА ДАННЫХ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ и
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЮ URL: <https://online-electric.ru/dbase.php>
– База данных ГОСТов по энергетике. Адрес ресурса:
<https://www.ruscable.ru/doc/docgost/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекции проводятся в кабинете с мультимедийным оборудованием. Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории (ауд. 114, ВГТУ, г. Воронеж, Московский проспект, 179), которая оснащена различными стендами, а также контрольно-измерительными приборами (мультиметр DT9205A, осциллограф).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Автоматика в электроэнергетике» .

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета систем автоматического управления объектами электроэнергетики. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения;

	<ul style="list-style-type: none">- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	-------------------------------	----------------------------------------------------------------------------