

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

Декан факультета Энергетики и А.В. Бурковский

«30 августа 2017 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 / 5 лет

**Форма обучения** очная / заочная

**Год начала подготовки** 2017

**Автор программы**  /Болдырев И.А./

**Заведующий кафедрой  
Электропривода,  
автоматики и управления в  
технических системах**  /Бурковский В.Л./

**Руководитель ОПОП**  /Ситников Н.В./

Воронеж 2017

## 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:

ОПК-2 - способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ПК-6 - способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	Знать физико-математический аппарат;
	Уметь применять соответствующий физико-математический аппарат для систем автоматики в электроэнергетике;
	Владеть методами анализа и моделирования объектами автоматики в электроэнергетике;
ПК-6	Знать объекты профессиональной деятельности в электроэнергетике;
	Уметь рассчитывать режимы работы объектов электроэнергетики;
	Владеть методами расчета режимов работы систем автоматики в электроэнергетике;

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Автоматика в электроэнергетике» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	90	90
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость академические часы	180	180
з.е.	5	5

#### **заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	12	12
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
<b>Самостоятельная работа</b>	159	159
<b>Контрольная работа</b>	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость академические часы	0	180
з.е.	5	5

## **5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**

### очная 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	4	6	14	24
2	Устройства автоматика 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	6	14	24
3	Программирование контроллеров	Программирование контроллеров, конфигурирование программно-технических комплексов. Технологические языки программирования. Алгоритмы управления электродвигателями собственных нужд электростанций (и подстанций).	4	6	14	24
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	6	16	24
5	Эксплуатационная эффективность устройств автоматика, АСУ ТП электроэнергетических систем, электрических станций и подстанций, выполненных на микропроцессорной элементной базе.	Эксплуатационная эффективность устройств автоматика, АСУ ТП электроэнергетических систем, электрических станций и подстанций, выполненных на микропроцессорной элементной базе.	2	6	16	24
6	Противоаварийная автоматика энергосистем.	Автоматика предотвращения нарушения устойчивости, автоматика ликвидации асинхронного режима на новой элементной базе. Автоматика предотвращения недопустимых изменений режимных параметров.	2	6	16	24
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>36</b>	<b>90</b>	<b>144</b>

### 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	2	-	20	22
2	Устройства автоматика 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	2	-	20	22

		реактивной мощности в электрических сетях.				
3	Программирование контроллеров	Программирование контроллеров, конфигурирование программно-технических комплексов. Технологические языки программирования. Алгоритмы управления электродвигателями собственных нужд электростанций (и подстанций).	2	-	22	24
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	22	24
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	22	24
6	Противоаварийная автоматика энергосистем.	Автоматика предотвращения нарушения устойчивости, автоматика ликвидации асинхронного режима на новой элементной базе. Автоматика предотвращения недопустимых изменений режимных параметров.	-	2	22	24
<b>Итого</b>			<b>6</b>	<b>6</b>	<b>128</b>	<b>140</b>

## 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
ОПК-2	Знать физико-математический аппарат;	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	Уметь применять соответствующий физико-математический аппарат для систем автоматики в электроэнергетике;	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами анализа и моделирования объектами автоматики в электроэнергетике;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	Знать объекты профессиональной деятельности в электроэнергетике;	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь рассчитывать режимы работы объектов электроэнергетики;	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами расчета режимов работы систем автоматики в электроэнергетике;	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».

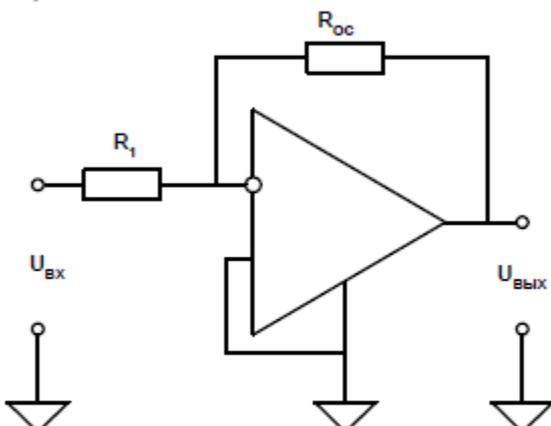
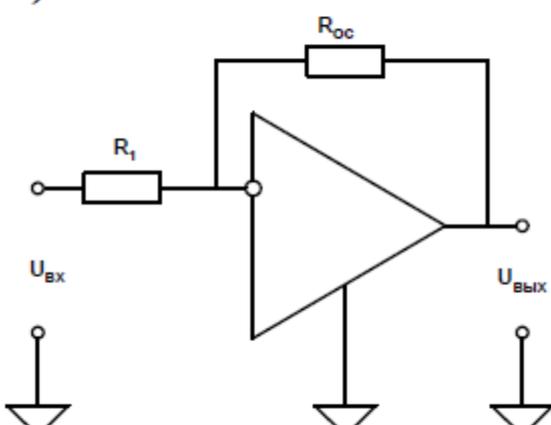
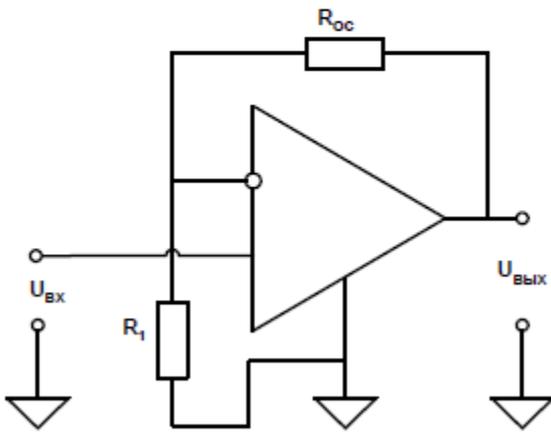
Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-2	Знать физико-математический аппарат;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь применять соответствующий физико-математический аппарат для систем автоматики в электроэнергетике;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

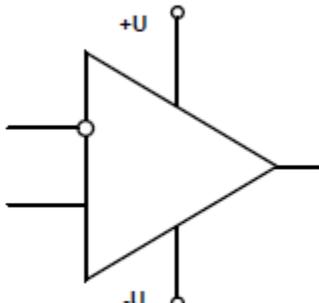
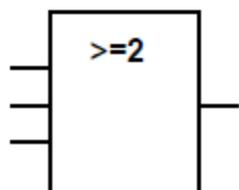
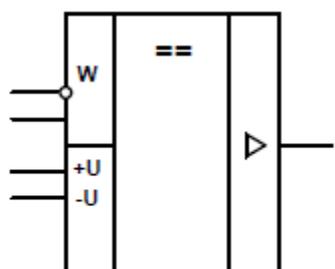
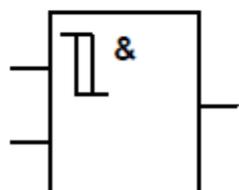
				во всех задачах		
	Владеть методами анализа и моделирования объектами автоматики в электроэнергетике;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	Знать объекты профессиональной деятельности в электроэнергетике;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь рассчитывать режимы работы объектов электроэнергетики;	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 методами расчета режимов работы систем автоматики в электроэнергетике;	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

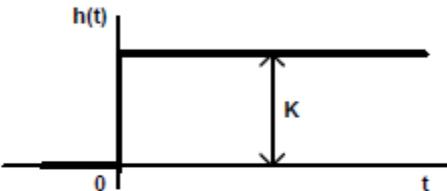
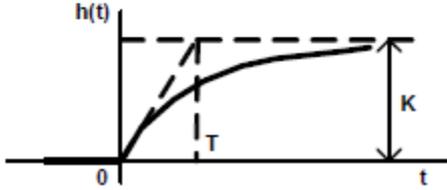
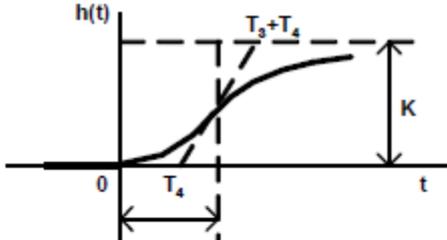
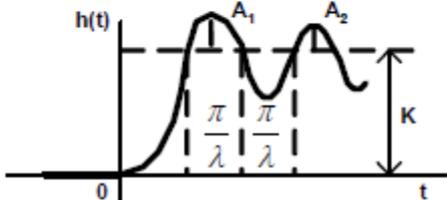
## **7.2 Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

Вопрос №1

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

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

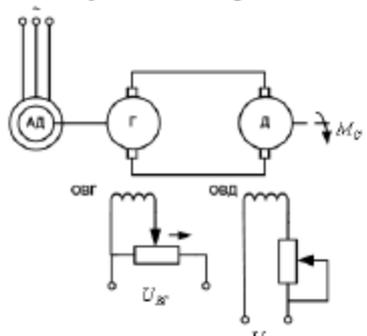
Вопрос	Ответ
<p>Какая из приведённых переходных характеристик позиционных звеньев относится к апериодическому звену второго порядка?</p>	<p><b>А)</b></p> 
	<p><b>Б)</b></p> 
	<p><b>В)</b></p>  $\frac{T_3 T_4}{T_3 - T_4} \ln \frac{T_3}{T_4}$
	<p><b>Г)</b></p> 

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

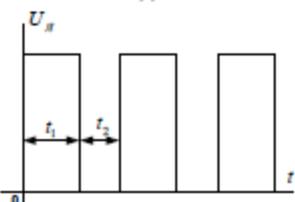
### Вопрос №5

Вопрос	Ответ
<p>Электромагнитная инерция якоря определяется следующей постоянной времени:</p> <p>где</p> <p><math>J</math> — момент инерции электропривода,</p> <p><math>L_{я}</math> — индуктивность якоря,</p> <p><math>R_{я}</math> — активное сопротивление якоря,</p> <p><math>L_{в}</math> — индуктивность обмотки возбуждения,</p> <p><math>R_{в}</math> — активное сопротивление обмотки возбуждения,</p> <p><math>\Delta\omega</math> — приращение угловой скорости,</p> <p><math>\Delta M</math> — приращение момента двигателя</p>	<p>А) <math>T = J \frac{\Delta\omega}{\Delta M}</math></p>
	<p>Б) <math>T = \frac{L_{я}}{R_{я}}</math></p>
	<p>В) <math>T = J \frac{R_{я}}{C_e C_M \Phi_H^2}</math></p>
	<p>Г) <math>T = \frac{L_{я} + L_{в}}{R_{я} + R_{в}}</math></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-ДПТ»:</p> $\omega = \frac{\gamma \cdot U_H}{C_e \Phi_H} - \frac{R_{я}}{C_e C_M \Phi_H^2} M$ <p>где <math>\gamma</math> — скважность импульсов определяется как:</p>	<p>А) <math>\gamma = \frac{t_1}{t_2}</math></p> <p>Б) <math>\gamma = \frac{t_1 + t_2}{t_1}</math></p> <p>В) <math>\gamma = \frac{t_1}{t_1 + t_2}</math></p> <p>Г) <math>\gamma = \frac{t_1}{t_1 - t_2}</math></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

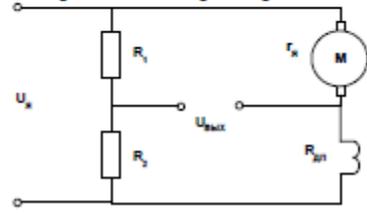
Вопрос	Ответ
<p>Для стабилизации скорости вращения двигателей постоянного тока используются различные виды обратных связей (ОС). Если их выстроить по степени повышения эффективности для увеличения жесткости механических характеристик, то получится следующий ряд</p>	<p>А) Положительная ОС по току якоря, 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°
	Б) 225,4°
	В) 150,5°
	Г) 247,5°

### 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

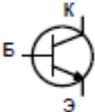
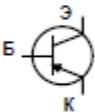
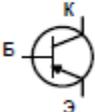
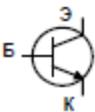
Вопрос №5

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) $W(p) = \frac{(1 + T_1 \cdot p)(1 + T_2 \cdot p)}{T_H \cdot p}$

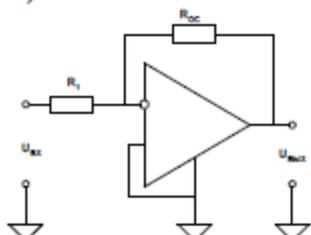
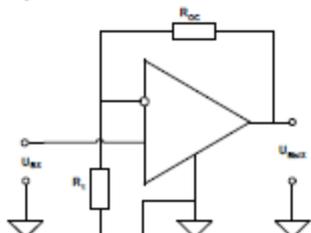
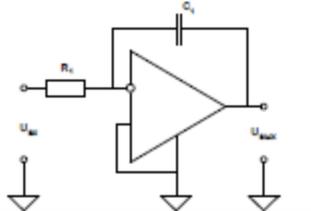
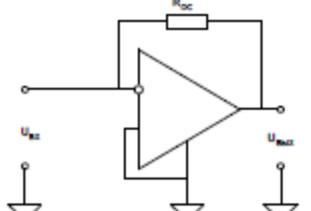
Вопрос №6

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

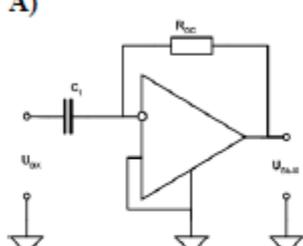
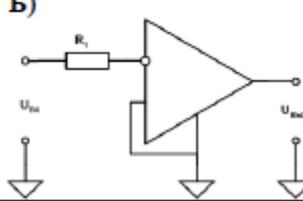
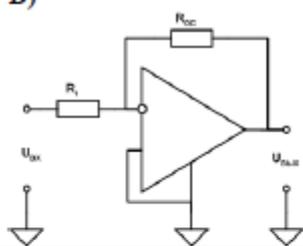
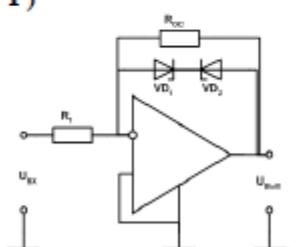
Вопрос №7

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

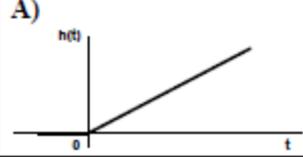
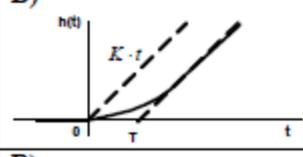
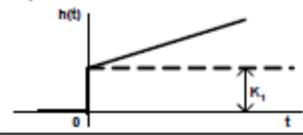
### Вопрос №8

Вопрос	Ответ
<p>Укажите схему включения инвертирующего операционного усилителя (ОУ), соответствующую пропорциональному динамическому звену</p>	<p><b>А)</b></p> 
	<p><b>Б)</b></p> 
	<p><b>В)</b></p> 
	<p><b>Г)</b></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) <math>W(p) = \frac{K}{T \cdot p + 1}</math></p> <p>Б) <math>W(p) = K + \frac{1}{T \cdot p}</math></p> <p>В) <math>W(p) = \frac{1 + T_1 \cdot p}{1 + T_2 \cdot p}</math></p> <p>Г) <math>W(p) = \frac{(1 + T_1 \cdot p)(1 + T_2 \cdot p)}{T_H \cdot p}</math></p>

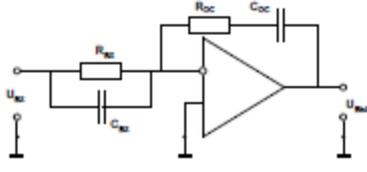
### Вопрос №4

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 $U_{зс} = -2,4$ 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 <sup>2</sup> )

### 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 $U_{зс} = +2,4$ 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 ЦАПн = 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 экзамену

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	ОПК-2	Тест, контрольная работа

	электроэнергетических систем		
2	Устройства автоматики электрических станций и подстанций	ПК-6	Тест, контрольная работа
3	Программирование контроллеров	ПК-6	Тест, контрольная работа
4	Разработка пользовательского интерфейса АСУ ТП электроэнергетической системы (электростанции, подстанции)	ПК-6	Тест, контрольная работа
5	Эксплуатационная эффективность устройств автоматики, АСУ ТП электроэнергетических систем, электрических станций и подстанций	ОПК-2	Тест, контрольная работа
6	Противоаварийная автоматика энергосистем.	ОПК-2	Тест, контрольная работа

### **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**

1. Калиниченко А.В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике [Электронный ресурс]/ Калиниченко А.В., Уваров Н.В., Дойников В.В.— Электрон. текстовые данные.— Вологда: Инфра-Инженерия, 2015.— 575 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5075.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Релейная защита и автоматика в электрических сетях / ред. В. В.

Дрозд. - Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, Альвис, 2012. - 632 с. - ISBN 978-5-904098-21-6. URL: <http://www.iprbookshop.ru/22702>

**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/>

– 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; помечать 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; - 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

## Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	30.08.2018	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
3	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	