

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Югорский государственный университет»**

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель проректора - директор  
департамента образовательной  
политики



С.Н. Еремеева  
« 20 » г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ**

**«Электроэнергетика и электротехника в нефтегазовой отрасли»**

Документ: ДПП ПП

Номер и дата регистрации в ИДО:

№ _____	от _____
№ _____	от _____
№ _____	от _____

Ханты-Мансийск, 2020

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДПП**

### **1.1. Цель реализации ДПП**

Целью реализации Программы является комплексное обновление знаний и совершенствование навыков решения профессиональных задач в сфере эксплуатации сетевого электрооборудования, для повышения эффективности работы инженерно-технического персонала.

### **1.2. Трудоемкость ДПП:**

Нормативный срок освоения программы – 560 часов.

Учебная нагрузка - не более 54 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

### **1.3. Форма обучения – очно-заочная.**

**1.4. Категория слушателей ДПП:** главные энергетики, главные инженеры, заместители главных энергетиков, заместители главных инженеров, инженерно-технические работники, мастера участков, выполняющие эксплуатацию электросетевого оборудования

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА НОВОГО ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, НОВОЙ КВАЛИФИКАЦИИ, ТРУДОВЫХ ФУНКЦИЙ И (ИЛИ) УРОВНЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

### **2.1. Область профессиональной деятельности**

Профессиональная служебная деятельность:

граждан находящихся на должностях главных инженеров и главных энергетиков в организациях различной формы собственности, занимающихся эксплуатацией и ремонтом электрических сетей и электрооборудования;

граждан находящихся на должностях заместителей главного инженера или главного энергетика в организациях различной формы собственности, занимающихся эксплуатацией и ремонтом электрических сетей и электрооборудования;

граждан, занимающих должности руководителей структурных подразделений в организациях всех форм собственности, занимающихся эксплуатацией и ремонтом электрических сетей и электрооборудования;

граждан, занимающих должности заместителей руководителей структурных подразделений в организациях всех форм собственности, занимающихся эксплуатацией и ремонтом электрических сетей и электрооборудования;

граждан, должностные обязанности которых предполагают их непосредственное участие в эксплуатации и ремонте электрических сетей и электрооборудования;

граждан, занимающих руководящие должности в научно-исследовательских и проектных организациях, занимающихся разработкой и исследованием функционирования электрических сетей и электрооборудования;

граждан, занимающих должности заместителей руководителей в научно-исследовательских и проектных организациях, занимающихся разработкой и исследованием функционирования электрических сетей и электрооборудования;

граждан, занимающих руководящие должности в структурных подразделениях в научно-исследовательских и проектных организациях, занимающихся разработкой и исследованием функционирования электрических сетей и электрооборудования;

граждан, занимающих должности заместителей руководителей структурных подразделений в научно-исследовательских и проектных организациях, занимающихся разработкой и исследованием функционирования электрических сетей и электрооборудования;

граждан, должностные обязанности которых предполагают их непосредственное участие в разработке и исследовании функционирования электрических сетей и электрооборудования в научно-исследовательских и проектных организациях;

граждан, принимающих участие в учебном процессе в образовательных организациях различного уровня, при условии, что учебный процесс в данных организациях предполагает изучение особенностей функционирования электрических сетей и электрооборудования.

## **2.2. Объекты профессиональной деятельности:**

- предприятия всех форм собственности, занимающихся эксплуатацией и ремонтом электрических сетей и электрооборудования;
- предприятия всех форм собственности, занимающихся поставкой электрооборудования для электрических сетей и организаций;
- предприятия всех форм собственности, занимающихся научно-исследовательской и проектной деятельностью, связанной с электрическими сетями и электрооборудованием;
- образовательные организации различного уровня, учебный процесс которых предполагает изучение особенностей функционирования электрических сетей и электрооборудования;
- федеральные государственные органы;
- органы власти субъектов Российской Федерации;
- органы местного самоуправления.

## **2.3. Виды и задачи профессиональной деятельности:**

### *Проектно-конструкторская деятельность:*

- сбор и анализ данных для проектирования;
- участие в расчётах и проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- проведение обоснования проектных расчётов;

### *Производственно-технологическая деятельность:*

- расчёт схем и параметров элементов оборудования;
- расчёт режимов работы объектов профессиональной деятельности;
- контроль режимов работы технологического оборудования;
- обеспечение безопасного производства;
- составление и оформление типовой технической документации;

### *Монтажно-наладочная деятельность:*

- монтаж, наладка и испытание объектов профессиональной деятельности;

### *Сервисно-эксплуатационная деятельность:*

- проверка технического состояния и остаточного ресурса, организация профилактических осмотров, диагностики и текущего ремонта объектов профессиональной деятельности;
- составление заявок на оборудование и запасные части;
- подготовка технической документации на ремонт;

*Организационно-управленческая деятельность:*

- организация работы малых коллективов исполнителей;
- планирование работы персонала;
- планирование работы первичных производственных подразделений;
- оценка результатов деятельности;
- подготовка данных для принятия управленческих решений;
- участие в принятии управленческих решений.

**2.4. Уровень квалификации в соответствии с профессиональным стандартом**

Слушатель в результате освоения программы должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

*Проектно-конструкторская деятельность:*

– способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);

– способностью проводить обоснование проектных решений (ПК-4);

*Производственно-технологическая деятельность:*

– готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);

– способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);

– готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);

– способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8);

– способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ПК-9);

– способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-10);

*Монтажно-наладочная деятельность:*

– способностью к участию в монтаже элементов оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-11);

– готовностью к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-12);

– способностью участвовать в пуско-наладочных работах (ПК-13);

*Сервисно-эксплуатационная деятельность:*

– способностью применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-14);

– способностью оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования (ПК-15);

– готовностью к участию в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике (ПК-16);

– готовностью к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации (ПК-17);

*Организационно-управленческая деятельность:*

– способностью координировать деятельность членов коллектива исполнителей (ПК-18);

– способностью к организации работы малых коллективов исполнителей (ПК-19);

– способностью к решению задач в области организации и нормирования труда (ПК-20);

– готовностью к оценке основных производственных фондов (ПК-21).

**3.2.** Выпускник должен обладать следующими знаниями и умениями в области сетевого электрооборудования:

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного изменения компетенций:

слушатель должен **знать:**

– основные принципы расчётов, используемых при эксплуатации сетевого электрооборудования;

– особенности функционирования отдельных узлов электрооборудования, применяемого в электрических сетях;

– особенности выбора электрооборудования, применяемого в электрических сетях;

– особенности организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования, применяемого в электрических сетях;

**уметь:**

– выполнять расчёты, связанные с выбором и эксплуатацией сетевого электрооборудования;

– выполнять организацию обслуживания и ремонта электрооборудования, применяемого в электрических сетях;

– производить выбор и взаимозаменяемость электрооборудования, применяемого в электрических сетях;

**владеть:**

– навыками выполнения расчётов, связанных с выбором и эксплуатацией сетевого электрооборудования;

– навыками организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования, применяемого в электрических сетях.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

##### 4.1. Календарный учебный график

Семестр/ месяц	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
	1										+	+

Обозначения:

+ - занятия с применением ДОТ

: - аудиторные занятия

/- итоговая аттестация

##### 4.2. Учебный план

№ п/п	Наименование дисциплины	Общая трудоёмкость, час.	Всего аудиторные занятия, час.			Аудиторные занятия			Всего дистанционные занятия, час.	Дистанционные занятия, час			Текущий контроль		Промежуточная аттестация		
			лекции	практические занятия	лабораторные работы	лекции	практические занятия	лабораторные работы		РК, РР, Реферат	КР, КП	зачёт	экзамен				
1	Теоретические основы электротехники	40	12	4	8	---	---	28	---	---	---	---	---	---	---	1 (Д)	
2	Электротехническое и конструктивное материаловедение	36	12	4	8	---	---	24	---	---	---	---	---	---	---	1 (Д)	
3	Общая энергетика	36	14	8	6	---	---	22	---	---	---	---	---	---	---	1 (Д)	
4	Электрические машины	50	22	8	14	---	---	28	---	---	---	---	---	---	---	1 (Д)	
<b>Общепрофессиональные дисциплины</b>																	

5	Безопасность жизнедеятельности	36	16	8	8	8	---	20	---	---	---	20	---	---	---	20	---	---	---	1 (Д)
<b>Специальные дисциплины</b>																				
<b>Модуль «Электроэнергетика»</b>																				
6	Электрические станции и подстанции	40	22	8	14	8	---	18	---	---	---	18	---	---	---	18	---	---	---	1 (Д)
7	Электрические системы и сети	42	22	10	12	10	---	20	---	---	---	20	---	---	---	20	---	---	---	1 (Д)
8	Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем	40	22	10	12	10	---	18	---	---	---	18	---	---	---	18	---	---	---	1 (Д)
9	Техника высоких напряжений	40	12	4	8	8	---	28	---	---	---	28	---	---	---	28	---	---	---	1 (Д)
10	Электроснабжение	40	22	8	14	8	---	18	---	---	---	18	---	---	---	18	---	---	---	1 (Д)
<b>Модуль «Электротехника»</b>																				
11	Теория автоматического управления	40	12	4	8	8	---	28	---	---	---	28	---	---	---	28	---	---	---	1 (Д)
12	Силовая электроника	40	12	4	8	8	---	28	---	---	---	28	---	---	---	28	---	---	---	1 (Д)
13	Электрические и электронные аппараты	40	18	8	10	10	---	22	---	---	---	22	---	---	---	22	---	---	---	1 (Д)
14	Электрический привод	40	22	10	12	12	---	18	---	---	---	18	---	---	---	18	---	---	---	1 (Д)
	<b>Итого за весь период обучения</b>	<b>560</b>	<b>240</b>	<b>94</b>	<b>146</b>	<b>146</b>		<b>320</b>				<b>320</b>				<b>320</b>				
	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>экзамен в форме тестирования</b>																		

### 4.3 Рабочие программы дисциплины

#### Дисциплина (модуль) «Теоретические основы электротехники» (40 час.)

##### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теоретические основы электротехники» является изучение одной из форм материи - электромагнитного поля и его проявления в различных устройствах техники, усвоении современных методов моделирования электромагнитных процессов, методов анализа, синтеза и расчета электрических цепей, электрических и магнитных полей, знание которых необходимо для понимания и успешного решения различных технических проблем.

##### 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Теоретические основы электротехники».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия и законы теории электрических цепей;
- анализ цепей при постоянных и синусоидальных воздействиях;
- методы анализа переходных процессов в линейных цепях с сосредоточенными параметрами;
- анализ и расчет магнитных цепей;
- уравнения Максвелла.

Уметь:

- использовать имеющиеся теоретические знания для составления математических моделей исследуемых систем.

Владеть:

- составлением математических моделей исследуемых систем в виде системы алгебраических уравнений;
- составлением математических моделей исследуемых систем в виде системы дифференциальных уравнений;
- решением составленных систем уравнений;
- анализом полученных результатов решения систем уравнений.

##### 3. Содержание дисциплины (модуля) «Теоретические основы электротехники».

Тема 1.1 Расчёт электрических цепей синусоидального тока (8 час.)

Расчёт электрических цепей синусоидального тока с помощью различных методов (метод законов Кирхгофа, метод контурных токов, метод узловых потенциалов...). Проверка полученных решений с помощью баланса мощностей. Построение векторных диаграмм и законов изменения токов и напряжений.

Тема 1.2 Расчёт трёхфазных несимметричных электрических цепей (10 час.)

Расчёт трёхфазных электрических цепей синусоидального тока с помощью различных методов (метод законов Кирхгофа, метод контурных токов, метод узловых потенциалов...). Проверка полученных решений с помощью баланса мощностей. Построение векторных диаграмм и законов изменения токов и напряжений. Разложение несимметричной системы на симметричные составляющие.

Тема 1.3 Расчёт электрических цепей несинусоидального тока (10 час.)

Преобразование Фурье и его применение для расчётов несинусоидальных цепей. Расчёт электрических цепей несинусоидального тока с помощью различных методов (метод законов Кирхгофа, метод контурных токов, метод узловых потенциалов...).



Проверка полученных решений с помощью баланса мощностей. Построение векторных диаграмм и законов изменения токов и напряжений.

Тема 1.4 Расчёт переходных процессов в электрических цепях (12 час.)

Понятие переходного процесса в линейных электрических цепях и причины его возникновения. Особенности расчёта переходных процессов в линейных электрических цепях классическим методом, операторным методом и численным методом. Начальные условия. Законы коммутации. Обобщённые законы коммутации.

*Содержание практических занятий*

№ темы	Наименование практического занятия
1	Определение токов и падений напряжений на элементах линейных электрических цепей синусоидального тока
2	Определение токов и падений напряжений на элементах трёхфазных несимметричных электрических цепей
3	Определение токов и падений напряжений на элементах нелинейных электрических цепей
4	Определение характера переходного процесса в линейных электрических цепях классическим методом

*Самостоятельная работа*

№ темы	Вид самостоятельной работы
1	Изучение символьного метода расчёта линейных электрических цепей синусоидального тока. Построение векторных диаграмм. Баланс мощностей в цепях синусоидального тока
2	Изучение метода расчёта симметричных и несимметричных трёхфазных электрических цепей. Разложение несимметричной системы векторов на симметричные составляющие
3	Разложение периодической функции в ряд Фурье. Определение параметров гармонических составляющих. Разложение периодической функции в ряд Фурье полученной в ходе эксперимента. Последовательность расчёта линейных электрических цепей несинусоидального тока. Баланс мощностей в цепях несинусоидального тока. Мощность в цепях несинусоидального тока
4	Понятие переходного процесса в линейных электрических цепях. Составление математической модели переходного процесса с помощью законов электротехники. Методы определения характера переходного процесса в линейных электрических цепях.

**Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося). Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации (таблица №.....).

Формы учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ по дисциплине

Категории студентов	Формы <sup>1</sup>
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся с ограниченными возможностями здоровья представлено: электронный учебно-методический комплекс дисциплины размещен в системе «Moodle» (и системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте ЮГУ по ссылке <https://eduportal.ugrasu.ru/>

#### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1.1. Причины возникновения переходных процессов в энергосистемах являются:

- : включение и отключение двигателей и других приемников электрической энергии;
- : короткие замыкания в системе, а также повторные включения и отключения короткозамкнутой цепи;
- : возникновение местной не симметрии в системе (например, отключение одной фазы);
- : действие форсировки возбуждения синхронных машин, а также их развозбуждение (гашение магнитного поля);
- : несинхронное включение синхронных машин;
- +: всё перечисленное выше

1.2. Всякое непредусмотренное нормальными условиями работы замыкание между фазами, а в системах с заземленными нейтральными - также замыкание одной или нескольких фаз на землю (или на нулевой провод) называется \_\_\_\_\_.

+: короткое замыкание

1.3. Наименее распространённым видом (согласно статистических данных) коротких замыканий являются \_\_\_\_\_.

+: междуфазные короткие замыкания

1.4. Несимметричные короткие замыкания а также несимметричные нагрузки представляют различные виды \_\_\_\_\_.

+: поперечной несимметрии

1.5. Нарушение симметрии какого-либо промежуточного элемента трехфазной цепи (например, отключение одной фазы ЛЭП и т.п.) называют \_\_\_\_\_.

+: продольной несимметрией

<sup>1</sup>Выбрать имеющуюся разработанную форму по отношению к дисциплине

1.6. Большая часть повреждений имеет:

- +: самоустраняющийся характер
- : несамоустраняющийся характер
- : сложный характер
- : повреждения в энергосистемах в основном отсутствуют

1.7. Статистика относительно успешных срабатываний автоматического повторного включения на воздушных линиях:

- : 90...100%
- +: 60...80%
- : 50...60%
- : 40...50%

1.8. Статистика относительно успешных срабатываний автоматического повторного включения на кабельных линиях:

- : 90...100%
- : 80...90%
- +: 40...50%
- : 50...60%

1.9. Родр

1.10. Статистика относительно успешных срабатываний автоматического повторного включения на шинах и шинопроводах:

- : 90...100%
- : 80...90%
- +: 50...60%
- : 40...50%

1.11. Статистика относительно успешных срабатываний автоматического повторного включения на трансформаторах:

- +: 40...50%
- : 50...60%
- : 20...30%
- : 10...20%

1.12. Последствия коротких замыканий:

- +: все перечисленное ниже
- : дополнительный нагрев токоведущих элементов
- : значительные механические усилия, особенно в начальный момент короткого замыкания
- : глубокое снижение напряжения и резкое искажение его симметрии

1.13. Какой показатель не присутствует в допущениях при расчетах переходных процессов:

- : сохранение симметрии трехфазной системы.
- +: насыщение магнитной цепи
- : пренебрежение емкостными проводимостями
- : приближенный учет нагрузок

1.14. Среди задач назначения расчётов токов короткого замыкания отсутствует задача:

- : выявление условий работы потребителей при аварийных режимах

- + : определение механической мощности асинхронных двигателей для привода компрессоров;
- : конструктивное решение элементов распределительных устройств
- : проектирование и проверка защитных заземлений

1.15. \_\_\_\_\_ – отношение к другой одноименной величине, выбранной за единицу измерения

- + : относительное значение какой-либо величины

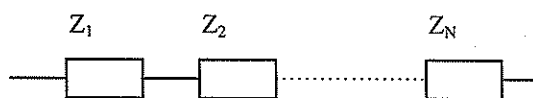
1.16. Магнитные связи при расчётах заменяют электрическими с целью:

- : для учёта при расчётах явления насыщения
- + : для упрощения проводимых расчётов
- : для снижения погрешности расчётов
- : для введения дополнительных поправочных коэффициентов

1.17.

Указанное соединение элементов называют:

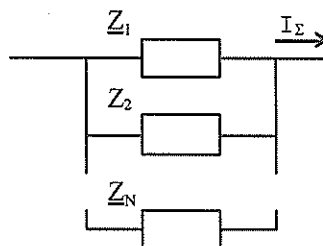
- + : последовательным
- : параллельным
- : смешанным
- : данное соединение не используется



1.18.

Указанное соединение элементов называют:

- : последовательным
- + : параллельным
- : смешанным
- : данное соединение не используется



1.19. \_\_\_\_\_ в произвольный момент переходного процесса определяется как средне квадратичное значение за один период  $T$ , в середине которого находится соответствующий момент времени

- + : действующее значение величины

1.20. \_\_\_\_\_ – его стадия, когда все возникшие в начальный момент к.з. свободные токи практически затухли и полностью закончен процесс подъема тока возбуждения под действием автоматической регулировки напряжения.

- + : установившимся режимом короткого замыкания

1.21. \_\_\_\_\_ – отношение линейного напряжения его обмотки, обращенной в сторону основной ступени напряжения, к аналогичному напряжению другой обмотки, находящейся ближе к ступени, элементы которой подлежат приведению

- + : коэффициентом приведения трансформатора

**Дисциплина (модуль) «Электротехническое и конструкционное материаловедение»  
(36 час.)**

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Электротехническое и конструкционное материаловедение» являются формирование знаний, умений и навыков в области физических основ материаловедения, современных методов получения конструкционных материалов, способов диагностики и улучшения их свойств; освоение технологий создания и контроля качества изделий.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Электротехническое и конструкционное материаловедение».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– основные и вспомогательные материалы, их свойства и область применения при проектировании изделий.

Уметь:

– пользоваться современными приборами для определения технического состояния остаточного ресурса оборудования.

Владеть:

– современными методами стандартных испытаний по определению свойств материалов и готовых изделий.

## 3. Содержание дисциплины (модуля) «Электротехническое и конструкционное материаловедение».

Тема 1.1 Физические процессы в проводниках и диэлектриках (12 час.)

Характерные свойства проводников и диэлектриков. Зонная теория материалов. Классификация проводниковых и диэлектрических материалов. Явление сверхпроводимости. Твердые, жидкие, газообразные диэлектрики. Виды поляризации. Пробой газов, жидких и твердых диэлектриков. Активные и неактивные диэлектрики.

Тема 1.2 Физические процессы в полупроводниках (14 час.)

Характерные свойства полупроводников. Полупроводники и зонная теория материалов. Классификация полупроводников. Зависимость электропроводности от различных факторов. Собственная, донорная и акцепторная проводимость. Электронно-дырочный переход.

Тема 1.3 Физические процессы в магнитных материалах (10 час.)

Характерные свойства магнитных материалов. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Петля гистерезиса. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы. Потери в магнитопроводе и методы их снижения. Расчёт магнитных потерь.

### *Содержание практических занятий*

№ темы	Наименование практического занятия
1	Определение температурного коэффициента сопротивления, измерение сопротивления и удельного сопротивления материалов. Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь изоляционных материалов.
2	Определение характеристик полупроводниковых приборов (тиристоров, транзисторов, диодов).
3	Снятие петли гистерезиса ферромагнитного материала с помощью осциллографа и построение основной кривой намагничивания.

### *Самостоятельная работа*

№ темы	Виды самостоятельной работы
1	Свойства проводников. Зависимость электропроводности металлов от температуры, примесей. Контактная разность потенциалов, виды термопар. Контакты скользящие и разрывные. Явление сверхпроводимости.

	Диэлектрики: Твердые, жидкие, газообразные диэлектрики. Виды поляризации. Свойства твердых диэлектриков: диэлектрическая проницаемость, диэлектрические потери. Пробой газов, жидких и твердых диэлектриков. Активные и неактивные диэлектрики. Пьезоэлектрики, пироэлектрики, сегнетоэлектрики. Зависимость удельного электросопротивления диэлектриков от температуры и примесей.
2	Полупроводниковые материалы. Классификация полупроводников. Зависимость электропроводности от различных факторов. Собственная, донорная и акцепторная проводимость. Электронно-дырочный переход. Устройство полупроводниковых приборов: диодов, тиристоров, транзисторов. Основные характеристики полупроводниковых приборов. Светодиоды и их применение.
3	Магнитные материалы, физические процессы в магнитных материалах. Образование магнитных доменов. Процессы технического намагничивания и перемагничивания материалов. Магнитомягкие материалы. Магнитотвердые материалы. Применение магнитных материалов. Петля гистерезиса, характерные точки петли гистерезиса (8 часов).

**Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося). Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации (таблица №.....).

**Формы учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ по дисциплине**

Категории студентов	Формы <sup>2</sup>
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся с ограниченными возможностями здоровья представлено:

<sup>2</sup>Выбрать имеющуюся разработанную форму по отношению к дисциплине

электронный учебно-методический комплекс дисциплины размещен в системе «Moodle» (и системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте ЮГУ по ссылке <https://eduportal.ugrasu.ru/>

#### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1.1. При моделировании трёхфазной электрической цепи при коротком замыкании используются:

- : линейные цепи с распределёнными параметрами
- +: линейные цепи с сосредоточенными параметрами
- : нелинейные цепи с распределёнными параметрами
- : нелинейные цепи с сосредоточенными параметрами

1.2. Среди допущений при расчётах токов короткого замыкания присутствует следующее:

- : питание осуществляется от источника, собственное сопротивление которого не равно нулю
- +: питание осуществляется от источника, собственное сопротивление которого равно нулю
- : питание осуществляется от источника с ограниченной мощностью
- : питание осуществляется от источника постоянного тока

1.3. В формуле  $I = i_{a0}e^{-(t/Ta)} + (U_m/Z_k) \sin(\omega t + \alpha - \varphi_k)$  значение  $i_{a0}e^{-(t/Ta)}$  называется:

- : периодическая слагающая тока
- +: аperiodическая слагающая тока
- : постоянная составляющая тока
- : действующее значение тока

1.4. В формуле  $I = i_{a0}e^{-(t/Ta)} + (U_m/Z_k) \sin(\omega t + \alpha - \varphi_k)$  значение  $(U_m/Z_k) \sin(\omega t + \alpha - \varphi_k)$  называется:

- +: периодическая слагающая тока
- : аperiodическая слагающая тока
- : постоянная составляющая тока
- : действующее значение тока

1.5. Формула  $I = i_{a0}e^{-(t/Ta)} + (U_m/Z_k) \sin(\omega t + \alpha - \varphi_k)$  называется \_\_\_\_\_

- +: полным током короткого замыкания

1.6. В практических расчетах начальное мгновенное значение полного тока короткого замыкания называется \_\_\_\_\_

- +: ударным током короткого замыкания

1.7. Значение  $1 + e^{-(0,01/Ta)}$  называется \_\_\_\_\_

- +: ударным коэффициентом

1.8. Отнесенное к номинальным параметрам индуктивное сопротивление двухобмоточного трансформатора определяется как:

-:  $X_* = \frac{2U_{K\%}}{100}$

+:  $X_* = \frac{U_{K\%}}{100}$

$$-: X_* = \frac{U_{K\%}}{2}$$

$$-: X_* = U_{K\%}$$

1.9. Индуктивное сопротивление трёхобмоточного трансформатора определяется:

-: также, как и у двухобмоточного трансформатора

+: также, как и у двухобмоточного, но перед этим нужно определить  $U_K$  каждой отдельной обмотки

-: не определяется вообще

-: у трёхобмоточного трансформатора определяется только активное сопротивление

1.10. Величину нагрузки при рассмотрении процессов в генераторах можно определить как:

$$-: X_{нагр*} = X_{d*}$$

$$-: X_{нагр*} = 0$$

$$+: X_{нагр*} = X_{d*} \frac{U_H}{E_q - U_H}$$

$$-: X_{нагр*} = 100X_{d*}$$

1.11. Какой из параметров синхронной машины обозначают символом  $X_\sigma$ :

-: характеристику холостого хода

+: индуктивное сопротивление рассеяния статора

-: синхронные ненасыщенные сопротивления по продольной оси

-: синхронные ненасыщенные сопротивления по поперечной оси

1.12. Какой из параметров синхронной машины обозначают символом  $X_d$ :

-: характеристику холостого хода

-: индуктивное сопротивление рассеяния статора

+: синхронные ненасыщенные сопротивления по продольной оси

-: синхронные ненасыщенные сопротивления по поперечной оси

1.13. Какой из параметров синхронной машины обозначают символом  $X_q$ :

-: характеристику холостого хода

-: индуктивное сопротивление рассеяния статора

-: синхронные ненасыщенные сопротивления по продольной оси

+: синхронные ненасыщенные сопротивления по поперечной оси

1.14. Как называют характеристику синхронной машины, отображающей зависимость ЭДС в обмотке статора от величины тока возбуждения при условии отсутствия нагрузки:

+: характеристика холостого хода

-: регулировочная характеристика

-: вольт-амперная характеристика

-: внешняя характеристика

1.15. Сокращённое название АРВ может быть расшифровано как —

+: автоматическая регулировка возбуждения

1.16. Какое влияние оказывает наличие АРВ в схеме электроснабжения:



- : токи и напряжения при наличии АРВ всегда меньше, чем без него
- : АРВ не оказывает влияние на режимы работы схемы
- : АРВ предназначено для понижения величины токов короткого замыкания
- +: токи и напряжения при наличии АРВ всегда больше, чем без него

1.17. Поперечная сверхпереходная ЭДС синхронной машины определяется как:

$$-: \dot{E}_q^{\parallel} = \dot{U}_q$$

$$+: \dot{E}_q^{\parallel} = \dot{U}_q + jX_d^{\parallel} I_{d0}$$

$$-: \dot{E}_d^{\parallel} = \dot{U}_{d0} + jX_q^{\parallel} I_{q0}$$

$$-: \dot{E}_d^{\parallel} = \dot{U}_{d0}$$

1.18. Продольная сверхпереходная ЭДС синхронной машины определяется как:

$$-: \dot{E}_q^{\parallel} = \dot{U}_q$$

$$-: \dot{E}_q^{\parallel} = \dot{U}_q + jX_d^{\parallel} I_{d0}$$

$$+: \dot{E}_d^{\parallel} = \dot{U}_{d0} + jX_q^{\parallel} I_{q0}$$

$$-: \dot{E}_d^{\parallel} = \dot{U}_{d0}$$

1.19. Основное отличие явнополосных и неявнополосных синхронных машин:

- +: в конструкции ротора
- : в конструкции статора
- : в конструкции статора и ротора
- : в роде тока, подаваемого на обмотку возбуждения

1.20. Основное отличие синхронных машин от асинхронных:

- : в роде тока, подаваемого на обмотку статора
- +: в принципе действия
- : в конструкции статора
- : в конструкции обмоток статора

## Дисциплина (модуль) «Общая энергетика» (36 час.)

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Общая энергетика» является приобретение знаний по основам преобразования энергии топлива в электрическую энергию, изучение типов электростанций, конструкций основных агрегатов, процессов, происходящих в них.

### 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Общая энергетика».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- типы электростанций;
- основные процессы, связанные с преобразованием первичной энергии в электрическую;
- конструкции основных агрегатов, их назначение и условия эксплуатации.

Уметь:

- выполнять расчеты по определению показателей экономичности

электростанций;

– выполнять расчеты по определению показателей экономичности потребления электрической энергии.

Владеть:

– методами и правилами составления и чтения электрических схем.

### 3. Содержание дисциплины (модуля) «Общая энергетика».

Тема 1.1 Традиционные способы получения электрической энергии (12 час.)

Существующие способы получения электрической и тепловой энергии, их достоинства и недостатки. Типы тепловых электрических станций, гидроэлектростанций и атомных электрических станций, их классификация.

Тема 1.2 Технологии производства электроэнергии на электростанциях (16 час.)

Основное технологическое оборудование. Экологические проблемы связанные с использованием традиционных способов получения электрической и тепловой энергии. Перспективы развития рассматриваемых способов получения энергии.

Тема 1.3 Нетрадиционные способы получения электрической энергии (8 час.)

Существующие альтернативные способы производства тепловой и электрической энергии, их достоинства и недостатки. Экологические проблемы, связанные с использованием нетрадиционных способов производства электрической и тепловой энергии. Ветроэнергетические установки. Использование энергии солнечного света. Использование энергии биомассы. Использование энергии недр земли: геотермальные источники, применение теплового насоса. Термоядерный синтез, перспективы его развития.

#### *Содержание практических занятий*

№ темы	Наименование практического занятия
1	Изучение конструкции котельного агрегата. Тепловой баланс котельного агрегата
2	Изучение конструкции паровой турбины. Определение удельного расхода пара и топлива

#### *Самостоятельная работа*

№ темы	Виды самостоятельной работы
1	Теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях. Понятие о циклах тепловых двигателей. Первый и второй закон термодинамики. Свойства рабочего тела для ТЭС и АЭС. Процессы в PV, TS и HS– диаграммах. Циклы Карно и Ренкина для водяного пара.
2	Принципы работы паровых турбин. Преобразование энергии в рабочих ступенях паровых турбин. Внутренний относительный КПД турбин. Часовой и удельный расход пара. Конструкция паровых турбин. Особенности турбин АЭС. Автономное регулирование турбин, система защиты. Конденсаторы паровых турбин. Эжекторные установки. Типы и назначение.
3	Энергия ветра, волн, солнца, приливов, геотермальная энергия. Ресурсы возобновляемой энергии. Способы использования возобновляемой энергии и их эффективность. Типы установок по использованию возобновляемой энергии. Социально-экологические проблемы использования возобновляемой энергии и ресурсосбережения.

#### **Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического

развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося). Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации (таблица №.....).

**Формы учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ по дисциплине**

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся с ограниченными возможностями здоровья представлено: электронный учебно-методический комплекс дисциплины размещен в системе «Moodle» (и системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте ЮГУ по ссылке <https://eduportal.ugrasu.ru/>

**4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

1.1. Значение, определяемое как  $\dot{I}_0 = 1/3 (\dot{I}_A + \dot{I}_B + \dot{I}_C)$  называется

+: током нулевой последовательности

1.2. Значение, определяемое как  $\dot{I}_{A1} = 1/3 (\dot{I}_A + a \dot{I}_B + a^2 \dot{I}_C)$  называется

+: током прямой последовательности

1.3. Значение, определяемое как  $\dot{I}_{A2} = 1/3 (\dot{I}_A + a^2 \dot{I}_B + a \dot{I}_C)$  называется

+: током обратной последовательности

1.4. В выражении  $\Delta \dot{U}_1 = \dot{I}_1 \underline{Z}_1$  величина  $\underline{Z}_1$  называется \_\_\_\_\_

+: сопротивлением прямой последовательности

1.5. В выражении  $\Delta \dot{U}_2 = \dot{I}_2 \underline{Z}_2$  величина  $\underline{Z}_2$  называется \_\_\_\_\_

+: сопротивлением обратной последовательности

1.6. В выражении  $\Delta \dot{U}_0 = \dot{I}_0 \underline{Z}_0$  величина  $\underline{Z}_0$  называется \_\_\_\_\_

+: сопротивлением нулевой последовательности

## Дисциплина (модуль) «Электрические машины» (50 час.)

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Электрические машины» являются усвоение фундаментальных теоретических и практических знаний в области электрических машин, составляющих основу электромеханики. В результате изучения дисциплины специалист должен знать принципы работы и конструкцию машин различных типов, физический смысл параметров, характеристик и их связь с технико-экономическими показателями, назначение и особенности эксплуатации электрических машин.

### 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Электрические машины».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- методы создания и анализа теоретических моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов деятельности;
- принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых электрических машин и их свойства;
- основные принципы регулирования и управления режимами работы электрических машин;
- методы проведения технических расчетов режимов работы, энергетических и эксплуатационных характеристик электрических машин и преобразователей;
- достижения науки и техники, передовой и зарубежный опыт в соответствующей области знаний;
- основные принципы использования информационных технологий при проектировании и конструировании электрических машин.

Уметь:

- рассчитывать рабочие и энергетические характеристики электрических машин с использованием векторных диаграмм и характеристик намагничивания;
- оценивать влияние отклонений условий работы от номинальных на рабочие и энергетические характеристики электрических машин.
- проводить испытания и определение работоспособности установленных и ремонтируемых электрических машин;
- осуществлять выбор электрических машин и трансформаторов в различных схемах электромеханики: электроприводов, испытательных и электрофизических установок, системах автоматического регулирования и др.

Владеть:

- проектированием основных типов электрических машин.

### 3. Содержание дисциплины (модуля) «Электрические машины».

#### Тема 1.1 Трансформаторы (12 час.)

Назначение конструкция и принцип действия трансформаторов. Классификация трансформаторов. Трёхфазные трансформаторы. Регулирование напряжения в трансформаторах: переключение без возбуждения и регулирование напряжения под нагрузкой. Группы соединения обмоток трансформатора. Характеристики трансформатора и его паспортные данные.

#### Тема 1.2 Асинхронные машины (14 час.)

Назначение конструкция и принцип действия асинхронных машин. Классификация асинхронных машин. Создание вращающегося магнитного поля. Асинхронная машина в генераторном и двигательном режимах работы. Характеристики асинхронных машин: механическая характеристика асинхронной машины и рабочие характеристики асинхронной машины. Способы регулирования скорости вращения ротора. Пуск асинхронных двигателей.

**Тема 1.3 Синхронные машины (14 час.)**

Назначение конструкция и принцип действия синхронных машин. Классификация синхронных машин. Синхронная машина в генераторном и двигательном режимах работы. Характеристики синхронных машин: механическая характеристика, угловая характеристика, U-образная характеристика. Характеристики синхронных двигателей. Характеристики синхронных генераторов. Паспортные данные синхронных машин. Испытания синхронных машин. Пуск синхронных двигателей.

**Тема 1.4 Машины постоянного тока (10 час.)**

Назначение конструкция и принцип действия машин постоянного тока. Классификация машин постоянного тока. Машина постоянного тока в генераторном и двигательном режимах работы. Характеристик генераторов постоянного тока. Характеристики двигателей постоянного тока. Способы регулирования скорости вращения ротора. Паспортные данные машин постоянного тока. Испытания машин постоянного тока. Пуск двигателей постоянного тока.

*Содержание практических занятий*

<b>№ темы</b>	<b>Наименование практического занятия</b>
1	Испытание трансформатора посредством опыта холостого хода и опыта короткого замыкания.
2	Пуск асинхронного двигателя и определение его механической и рабочих характеристик.
3	Пуск синхронного двигателя и определение его механической и рабочих характеристик
4	Пуск двигателя постоянного тока и определение его механической и рабочих характеристик.

*Самостоятельная работа*

<b>№ темы</b>	<b>Виды самостоятельной работы</b>
1	Изучение конструкции магнитной системы и конструкции обмоток трёхфазных высоковольтных трансформаторов. Изучение маркировки трансформаторов. Изучение системы охлаждения трёхфазных высоковольтных трансформаторов
2	Изучение конструкции асинхронного двигателя. Изучение особенностей конструкции обмоток статора асинхронного двигателя: назначение укорочения шага обмотки, распределение обмотки в пазах, скос пазов. Изучение конструкции роторов асинхронного двигателя: короткозамкнутый и фазный ротор
3	Изучение конструкции синхронного двигателя. Изучение особенностей конструкции обмоток статора синхронного двигателя: назначение укорочения шага обмотки, распределение обмотки в пазах, скос пазов. Изучение конструкции роторов синхронного двигателя: явнополосный и неявнополосный ротор. Системы возбуждения синхронных машин. Работа синхронной машины в качестве компенсатора реактивной мощности
4	Изучение конструкции машины постоянного тока. Особенности конструкции магнитной системы машины постоянного тока. Особенности конструкции обмотки якоря машины постоянного тока: барабанная и петлевая обмотки. Назначение и конструкции дополнительных полюсов в машине постоянного тока

## Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося). Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации (таблица №.....).

### Формы учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ по дисциплине

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся с ограниченными возможностями здоровья представлено:  
электронный учебно-методический комплекс дисциплины размещен в системе «Moodle» (и системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте ЮГУ по ссылке <https://eduportal.ugrasu.ru/>

#### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

##### 1.1. Несинусоидальные режимы характеризуются:

- : появлением высших гармоник тока
- : появлением высших гармоник напряжения
- +: появлением высших гармоник тока и напряжения
- : форма напряжения и тока остаётся синусоидальной

##### 1.2. При анализе несинусоидальных режимов работы широко используется

- : преобразование Лапласа
- : интеграл Фурье
- +: ряд Фурье
- : применение для описания алгебраических уравнения

##### 1.3. К особым режимам относят в энергосистемах относятся

- : режим холостого хода энергосистемы

- : режим синхронизации отдельных частей энергосистемы
- : асинхронный ход синхронного генератора
- + : всё перечисленное выше

1.4. Холостой ход электропередачи должен проверяться по следующим показателям:

- : по перегрузке генераторов реактивным током
- : по повышению напряжения на открытом конце линии
- : по предельным соотношениям длины линии и мощности генератора
- + : по всему из перечисленного

1.5. Процесс включения генераторов на параллельную работу называют

- + : синхронизацией

### **Дисциплина (модуль) «Безопасность жизнедеятельности» (36 час.)**

#### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Безопасность жизнедеятельности» являются изучение форм взаимодействия системы «человек – среда обитания», изучение возможных опасностей в системе «человек – среда обитания» и методов их устранения; изучение условий создания комфортных условий труда; изучение основ электробезопасности и пожарной безопасности.

#### **2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Безопасность жизнедеятельности».**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- существующие виды опасности в системе «человек – среда обитания»;
- существующие системы обеспечения безопасности в системе «человек – среда обитания»;
- классификации основных форм трудовой деятельности человека.

**Уметь:**

- проводить мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности на рабочем месте;
- проводить мероприятия, связанные с обеспечением электробезопасности на рабочем месте;
- проводить мероприятия, связанные с обеспечением пожарной безопасности на рабочем месте.

**Владеть:**

- владеть навыками проведения проверок по обеспечению мероприятий, связанных с электробезопасностью;
- владеть навыками проведения проверок по обеспечению мероприятий, связанных с пожарной безопасностью.

#### **3. Содержание дисциплины (модуля) «Безопасность жизнедеятельности».**

Тема 1.1 Теоретические основы безопасности жизнедеятельности (8 час.)

Среда обитания. Переход от биосферы к техносфере. Формы взаимодействия в системе «человек – среда обитания». Понятие опасности. Классификация опасностей. Системы безопасности. Структура безопасности жизнедеятельности. Классификация основных форм трудовой деятельности. Оценка интенсивности физического и умственного труда.

Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда. Работоспособность организма. Профилактика утомления.

Тема 1.2 Обеспечение комфортных условий труда на производстве (8 час.)

Понятие микроклимата производственной среды. Характеристика основных микроклиматических показателей: температура, влажность, скорость движения воздуха и др. Санитарно-технические требования к производственным помещениям и рабочим местам. Методы снижения неблагоприятного влияния производственного микроклимата. Влияние освещения на условия деятельности человека. Системы и виды производственного освещения. Источники света. Цветовое оформление производственного интерьера. Эргономические и инженерно-психологические подходы по улучшению условий труда на промышленном предприятии.

Тема 1.3 Электробезопасность (12 час.)

Воздействие электрического тока на человека. Напряжение прикосновения. Шаговое напряжение. Неотпускающий ток. Ток фибрилляции. Виды и физиология электротравм. Критерии электробезопасности. Анализ опасности электрических сетей напряжением до 1000 В с заземленной и изолированной нейтралью. Электрическая изоляция: виды, роль в обеспечении электробезопасности, критические параметры. Способы и средства защиты персонала при однофазных замыканиях. Защитное заземление и зануление: назначение, нормирование, расчет. Способы и средства защиты персонала при однофазных прикосновениях. Ограждения, блокировка, защитные оболочки. Защитное отключение: назначение, функциональные схемы, условия, обеспечивающие эффективную защиту.

Тема 1.4 Пожарная безопасность (8 час.)

Пожарная безопасность как система государственных и общественных мероприятий. Горение как химическая реакция. Классификация и причины пожаров. Действия и правила поведения при пожаре. Защита предприятий и населения от поражающих факторов пожаров и взрывов. Соблюдение мер пожарной безопасности на предприятии.

#### *Содержание практических занятий*

№ темы	Наименование практического занятия
1	Изучение форм трудовой деятельности и нормативная база.
2	Исследование микроклимата в производственных помещениях.
3	Определение влияния режима электрической сети и ее нейтрали на условия электробезопасности.

#### *Самостоятельная работа*

№ темы	Виды самостоятельной работы
1	Вредные вещества и профилактика профессиональных отравлений. Оценка состояния воздушной среды: газовый состав воздуха, уровень атмосферного давления, присутствие механических и токсических примесей. Вредное вещество. Пути проникновения вредных веществ в организм человека. Формы профессиональных отравлений. Кумуляция. Сенсибилизация. Привыкание. Классификация вредных веществ. Мероприятия по оздоровлению воздушной среды.
2	Производственная вибрация и акустические колебания и защита от них. Общая характеристика производственных механических колебаний. Шум: основные характеристики, действие на человека, нормирование, средства защиты. Ультразвук: основные характеристики, действие на человека, нормирование, средства защиты. Инфразвук: основные характеристики, действие на человека, нормирование, средства защиты. Вибрация: основные характеристики, действие на человека, нормирование, средства защиты.
3	Возможные схемы включения человека в цепь тока. Двухполюсное прикосновение. Однополюсное прикосновение. Остаточный заряд. Наведенный заряд. Заряд статического электричества. Напряжение шага. Электрический пробой воздушного промежутка. Защита от опасности



	поражения электрическим током
4	Структура органов и подразделений пожарной безопасности. Нормативные акты в области пожарной безопасности. Системы оповещения при пожаре. Способы и приёмы тушения огня. Характеристики основных огнетушащих веществ. Техника используемая при тушении пожаров. Способы эвакуации населения

**Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося). Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации (таблица №.....).

**Формы учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ по дисциплине**

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся с ограниченными возможностями здоровья представлено: электронный учебно-методический комплекс дисциплины размещен в системе «Moodle» (и системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте ЮГУ по ссылке <https://eduportal.ugrasu.ru/>

**4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

**1.1. Назначение демпферной обмотки в синхронных машинах:**

- : для снижения токов короткого замыкания
- +: для гашения колебаний ротора машины при переходных процессах
- : для снижения бросков перенапряжения
- : для компенсации реакции якоря

**1.2. Продольное сверхпереходное реактивное сопротивление синхронной машины определяется как:**

$$\begin{aligned}
-: X_q'' &= X_q - X_{aq}^2 / X_{lq} = X_\sigma + X_{\sigma lq} * X_{aq} / (X_{\sigma lq} + X_{aq}) \\
+: X_d'' &= X_d - X_{ad}^2 / (X_{\sigma rd} + X_{ad}) = X_\sigma + 1 / (1/X_{ad} + 1/X_{\sigma f} + 1/X_{\sigma ld}) \\
-: X_d'' &= X_d - X_{ad}^2 / (X_{\sigma rd}) = X_\sigma + 1 / (1/X_{ad} + 1/X_{\sigma f} + 1/X_{\sigma ld}) \\
-: X_d'' &= X_d - X_{ad}^2 / (X_{\sigma rd}) = X_\sigma + 1 / (1/X_{ad} + 1/X_{\sigma f})
\end{aligned}$$

1.3. Поперечное сверхпереходное реактивное сопротивление синхронной машины определяется как:

$$\begin{aligned}
+: X_q'' &= X_q - X_{aq}^2 / X_{lq} = X_\sigma + X_{\sigma lq} * X_{aq} / (X_{\sigma lq} + X_{aq}) \\
-: X_d'' &= X_d - X_{ad}^2 / (X_{\sigma rd} + X_{ad}) = X_\sigma + 1 / (1/X_{ad} + 1/X_{\sigma f} + 1/X_{\sigma ld}) \\
-: X_q'' &= X_q - X_{aq}^2 / X_{lq} = X_\sigma + X_{\sigma lq} * X_{aq} / (X_{\sigma lq}) \\
-: X_q'' &= X_q - X_{aq}^2 / X_{lq} = X_\sigma + X_{\sigma lq} * X_{aq} / (X_{aq})
\end{aligned}$$

1.4. В нормальном режиме асинхронная машина работает при скольжении:

$$\begin{aligned}
-: & 10 \% \\
-: & 20...30 \% \\
+: & 2...5 \% \\
-: & 0,1...0,2 \%
\end{aligned}$$

1.5. Сверхпереходное реактивное сопротивление асинхронного двигателя может определяться как:

$$\begin{aligned}
-: X_*'' &= I_{n*} \\
-: X_*'' &= \frac{I}{2I_{n*}} \\
+: X_*'' &= \frac{1}{I_{n*}} \\
-: X_*'' &= 2I_{n*}
\end{aligned}$$

1.6. Начальное значение ЭДС асинхронного двигателя может быть приближённо определено как:

$$\begin{aligned}
-: E_{0*} &\approx \sqrt{(U_{0*} \cos \varphi_0)^2 + (U_{0*} \sin \varphi_0 + I_{0*} X_*'')^2} \\
-: E_{0*} &\approx \sqrt{(U_{0*} \cos \varphi_0) + (U_{0*} \sin \varphi_0 + I_{0*} X_*'')} \\
-: E_{0*} &\approx -I_0 X_*'' \sin \varphi_0 \\
+: E_{0*} &\approx U_0 - I_0 X_*'' \sin \varphi_0
\end{aligned}$$

1.7. Реактивное сопротивление системы может быть оценено как:

$$\begin{aligned}
-: X_{C*} &= \frac{U_\delta}{I_C''} \\
+: X_{C*} &= \frac{I_\delta}{I_C''} = \frac{S_\delta}{S_C''} \\
-: X_{C*} &= \frac{I_C''}{U_\delta} \\
-: X_{C*} &= 2 \cdot \frac{I_C''}{U_\delta}
\end{aligned}$$

1.8. Для упрощения расчётов токов короткого замыкания вводятся следующие допущения:

$$-: X_{dM} <> X_q$$

- :  $X''_d > X''_q$
- :  $X''_d < X''_q$
- +:  $X''_d = X''_q$

- 1.9. Допускается ли приближенный учет апериодической слагающей тока короткого замыкания при выполнении практических расчётов токов короткого замыкания:
- +: допускается
  - : не допускается
  - : допускается, если энергосистема рассматривается как источник с ограниченной мощностью
  - : допускается, если напряжение питания составляет 110 кВ
- 1.10. Допускается ли при выполнении практических расчётов токов короткого замыкания учёт симметричности ротора синхронной машины:
- +: допускается
  - : не допускается
  - : допускается, если энергосистема рассматривается как источник с ограниченной мощностью
  - : допускается, если напряжение питания составляет 20 кВ
- 1.11. Метод спрямленных характеристик позволяет:
- : определить в произвольный момент времени ток в месте короткого замыкания
  - : распределение тока короткого замыкания в схеме
  - +: значение тока короткого замыкания и его распределение в схеме
  - : применение метода спрямленных характеристик не рекомендуется
- 1.12. \_\_\_\_\_ — это такие системы, в которых мощность (момент) генераторов зависит только от взаимного положения их роторов
- +: консервативные позиционные системы
- 1.13. \_\_\_\_\_ – предполагают рассмотрение зависимости мощностей (моментов) генераторов как от взаимного положения, так и от скорости изменения их положения и других электрических и механических параметров, обусловленных динамикой регулирования
- +: диссипативные системы
- 1.14. Сложность электромеханических систем при переходных процессах может оцениваться в зависимости от:
- : степени идеализации математического описания процесса
  - : конфигурации (сложности) сети
  - : способа учёта нагрузок
  - +: всего перечисленного выше
- 1.15. В зависимости от задач расчетов и степени идеализации описания переходных электромеханических процессов различают:
- : ориентировочные расчеты
  - : уточняющие и настроечные расчеты при проектировании и в эксплуатации
  - : оперативно-эксплуатационные в зависимости от конкретных задач и исследовательские расчеты
  - +: всего перечисленного выше
- 1.16. Точность результатов анализа электромеханических процессов определяется:

- : степенью идеализации их математического описания
- : точностью используемых исходных данных
- : техническими средствами анализа
- + : всего перечисленного выше

1.17. При расчёте переходных процессов при больших кратковременных возмущениях и малых изменениях скорости допускают:

- : процессы протекают при изменении частоты вращения роторов синхронных машин не более чем на 2-3%
- : пренебрегают апериодической составляющей тока статора
- : дополнительными потерями в стали
- + : всем перечисленным выше

1.18. В формуле основного уравнения движения ротора  $\alpha = \frac{d^2\delta}{dt^2} = 314 \frac{\Delta P_*}{T_j}$  в

относительных единицах значение  $T$  определяет:

- : постоянную времени переходного процесса
- + : постоянную инерции агрегата
- : потери в стали
- : температуру генератора

1.19. В формуле основного уравнения движения ротора  $\alpha = \frac{d^2\delta}{dt^2} = 314 \frac{\Delta P_*}{T_j}$  в

относительных единицах значение  $\delta$  определяет:

- : погрешность определения скорости вращения
- + : угол поворота ротора
- : скорость вращения ротора
- : погрешность определения угла поворота

1.20. В формуле основного уравнения движения ротора  $\alpha = \frac{d^2\delta}{dt^2} = 314 \frac{\Delta P_*}{T_j}$  в

относительных единицах значение  $\alpha$  определяет:

- : погрешность определения скорости вращения
- + : угловое ускорение ротора
- : скорость вращения ротора
- : погрешность определения угла поворота

### **Дисциплина (модуль) «Электрические станции и подстанции» (40 час.)**

#### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Электрические станции и подстанции» являются формирование у слушателей знаний о существующих способах получения электрической и тепловой энергий, о получении энергии традиционными и нетрадиционными способами, о достоинствах и недостатках существующих способов получения энергии. Кроме этого, необходимо формирование у студентов представлений о перспективах развития энергетики, о мероприятиях направленных на энерго- и ресурсосбережение.

**2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Электрические станции и подстанции».**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- принцип действия и назначение современное оборудование различного типа электрических станций и подстанций;
- основные характеристики современное оборудование различного типа электрических станций и подстанций;
- перспективы совершенствования и развития современного оборудования различного типа электрических станций и подстанций.

Уметь:

- выбирать основное оборудование различного типа электрических станций и подстанций.

Владеть:

- планированием, управлением и контролем энерго и ресурсоносителей электрических станций.

**3. Содержание дисциплины (модуля) «Электрические станции и подстанции».**

Тема 1.1 Закономерности потребления энергии (6 час.)

Ресурсная обеспеченность мировой энергетики и перспективы ее развития. Ресурсообеспеченность.

Тема 1.2 Совместная работа электрического и теплового оборудования (14 час.)

Особенности эксплуатации теплотехнического оборудования на электрических станциях. Разновидности применяемого теплотехнического оборудования.

Тема 1.3 Технический учёт топливно-энергетических ресурсов (8 час.)

Внедрение технического учета всех видов используемых топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). Входной контроль всех видов потребляемых ТЭР.

Тема 1.4 Выбор электрооборудования электрических станций и подстанций (12 час.)

Выбор электрооборудования, работающего с переменным графиком нагрузки. Составление энергетических характеристик, режимных карт для отдельной и совместной работы основного электрического и теплового оборудования. Выбор состава котлов и генерирующего оборудования для различных нагрузок.

*Содержание практических занятий*

№ темы	Наименование практического занятия
1	Параллельная работа трансформаторов
2	Работа синхронного генератора параллельно с сетью
3	Выбор модели электрооборудования электрических подстанций и определение их характеристик по паспортным данным

*Самостоятельная работа*

№ темы	Виды самостоятельной работы
1	Изучение структуры типовых конструкций электростанций традиционного способа получения энергии и режимов их работы. Изучение электрооборудования электростанций нетрадиционного способа получения энергии. Общие вопросы энерго- и ресурсосбережения
2	Изучение режимов работы электрического и теплового оборудования на тепловых и атомных электрических станциях
3	Технические мероприятия и оборудование для учёта топливно-энергетических ресурсов
4	Изучение методики выбора электрооборудования для электрических станций и подстанций согласно техническому заданию: выбор генераторов, выбор трансформаторов, выбор высоковольтных выключателей и разъединителей,

выбор кабельных линий, выбор ячеек КРУ, выбор ограничителей перенапряжений
--

**Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося). Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации (таблица №.....).

**Формы учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ по дисциплине**

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся с ограниченными возможностями здоровья представлено: электронный учебно-методический комплекс дисциплины размещен в системе «Moodle» (и системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте ЮГУ по ссылке <https://eduportal.ugrasu.ru/>

**4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

- 1.1. Возможно ли получение аналитической зависимости  $\delta = f(t)$  с помощью способа площадей:
- + : невозможно
  - : возможно
  - : возможно только при введении дополнительных ограничений в механической части системы
  - : возможно только при введении дополнительных ограничений в электрической части системы

- 1.2. Возможно ли получение зависимости  $\delta = f(t)$  с помощью численных методов:
- : невозможно

+: возможно

–: возможно только при введении дополнительных ограничений в механической части системы

–: возможно только при введении дополнительных ограничений в электрической части системы

1.3. Численные методы решения дифференциальных уравнений позволяют получить:

–: аналитическое решение уравнения

+: приближённое решение в виде таблицы

–: приближённое аналитическое решение уравнения

–: всё вышеперечисленное

1.4. Какие из перечисленных методов относятся к численным методам решения дифференциальных уравнений

+: все перечисленные ниже

–: методы Рунге-Кутты

–: метод Адамса

–: метод Розенброка

1.5. Для асинхронного режима работы генераторов характерно:

+: периодическое изменение вектора ЭДС хотя бы одной станции

–: периодическое изменение вектора ЭДС всех работающих станций

–: периодическое изменение вектора тока хотя бы одной станции

–: периодическое изменение вектора тока всех работающих станций

1.6. Для асинхронного режима работы генераторов характерно:

+: неравенство скорости вращения ротора и скорости вращения магнитного поля

–: равенство скорости вращения ротора и скорости вращения магнитного поля

–: периодическое изменение вектора тока хотя бы одной станции

–: периодическое изменение вектора тока всех работающих станций

1.7. Частота напряжения, вырабатываемая синхронным генератором:

+: зависит от скорости вращения ротора генератора

–: не зависит от скорости вращения ротора генератора

–: зависит от величины напряжения в обмотке возбуждения

–: зависит от величины тока в обмотке возбуждения

1.8. Частота напряжения, вырабатываемая синхронным генератором:

+: зависит числа пар полюсов ротора

–: не зависит числа пар полюсов ротора

–: зависит от величины напряжения в обмотке возбуждения

–: зависит от величины тока в обмотке возбуждения

1.9. Какую связь устанавливают уравнения Парка-Горева:

–: устанавливают связь между средними значениями переменных (напряжений, токов, скоростей вращения, углов поворотов,...)

–: устанавливают связь между действующими значениями переменных (напряжений, токов, скоростей вращения, углов поворотов,...)

+: устанавливают связь между мгновенными значениями переменных (напряжений, токов, скоростей вращения, углов поворотов,...)

–: связывают между собой значения частоты напряжения вырабатываемого генератором и числом пар полюсов

- 1.10. Что представляют собой уравнения Парка-Горева в общем случае:
- : систему дифференциальных уравнений
  - +: систему дифференциально-алгебраических уравнений
  - : систему алгебраических уравнений
  - : систему интегральных уравнений

### **Дисциплина (модуль) «Электрические системы и сети» (42 часа)**

#### **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины (модуля) «Электрические системы и сети» является обучение слушателей системному подходу при проектировании, эксплуатации и расчете режимов электрических комплексов, систем и сетей.

#### **2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Электрические системы и сети».**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- структуру современных электрических и тепловых сетей;
- современные типы электростанций и их параллельную работу;
- требования предъявляемые к тепловым и электрическим сетям;
- режимы работы современных электрических и тепловых сетей;
- способы регулирования напряжения в электрических сетях.

Уметь:

4. выполнять выбор оборудования для современных электрических сетей;
5. составлять математические модели основных элементов современных электрических сетей;
6. выполнять расчёт параметров математических моделей схем замещения основных элементов современных электрических сетей;
7. выполнять расчёт режимов современных электрических сетей на основе составленных математических моделей;
8. выполнять расчёт потерь мощностей в электрических сетях.

Владеть:

9. анализом результатов, получаемых в результате расчёта режимов работы электрических сетей.

#### **3. Содержание дисциплины (модуля) «Электрические системы и сети».**

Тема 1.1 Электрические сети и требования предъявляемые к ним (6 час.)

Основные определения курса. Объединение электрических станций на параллельную работу. Основные требования, предъявляемые к электрическим сетям. Классификация электрических сетей. Основные типы электростанций. Преимущества, недостатки, технологические схемы. Технические и технико-экономические характеристики электрических станций различных типов. Условия формирования состава электростанций и режимов их работы в объединенных ЭЭС. Основные сведения об экономическом распределении нагрузок между электростанциями в составе системы.

Тема 1.2 Схемы замещения электрических сетей (10 час.)

Схемы замещения ЛЭП. Расчет параметров схемы замещения. Учет расщепления фаз при расчете параметров схемы замещения. Схема замещения и расчет параметров схемы замещения двух и трех обмоточных трансформаторов. Конструктивные особенности АТ. Схема замещения и расчет параметров схемы АТ. Трансформаторы с расщепленной



обмоткой. Потери мощности и энергии в линиях и трансформаторах. Векторная диаграмма ЛЭП. Понятия потери и падения напряжения.

Тема 1.3 Расчёт режимов электрических сетей (10 час.)

Способы задания нагрузок и генераторов. Расчет разомкнутых распределительных сетей. Расчет распределительных сетей с двухсторонним питанием, как при равенстве напряжений источников питания, так и при неравных значениях. Расчет разомкнутых питающих сетей по данным «конца» и по данным «начала». Расчет разомкнутых питающих сетей разных состоящих из линий разных классов напряжений. Расчет простейших замкнутых питающих сетей. Методы и алгоритмы решения задачи расчета установившихся режимов с применением вычислительной техники.

Тема 1.4 Регулирование напряжения в электрических сетях (10 час.)

Понятие встречного регулирования напряжения. Способы регулирования напряжения. Регулирование напряжения с помощью генератора и трансформаторов с ПБВ. Регулирование напряжения с помощью трансформаторов с РПН. Конструкция РПН. Определение номера ступени РПН для получения желаемого уровня напряжения для различных видов трансформаторов. Регулирование напряжения с помощью линейного регулятора. Конструкция ЛР. Способы включения питающего трансформатора ЛР.

Тема 1.5 Потери мощности в электрических сетях и методы их снижения (6 час.)

Технические мероприятия по снижению потерь мощности (энергии). Организационные мероприятия по снижению потерь мощности (энергии). Выбор экономических сечений проводов воздушных линий (ВЛ) и токоведущих жил кабельных линий (КЛ) (экономическая плотность тока, экономические интервалы и др.) Технические ограничения выбора проводов ВЛ и кабелей.

#### *Содержание практических занятий*

№ темы	Наименование практического занятия
1	Расчёт параметров схемы замещения электрических сетей
2	Расчет режимов замкнутых распределительных сетей
3	Исследование качества регулирования напряжения в электрических сетях

#### *Самостоятельная работа*

№ темы	Виды самостоятельной работы
1	Изучение конструкции основных типов электростанций, их преимуществ и недостатков, изучение типовых технологических схем. Изучение технических и технико-экономических характеристик электрических станций различных типов.
2	Изучение конструктивных особенностей автотрансформаторов. Изучение конструкции трансформаторов с расщепленной обмоткой. Изучение конструкции устройств для регулирования напряжения в трансформаторах.
3	Изучение методики расчетов разомкнутых питающих сетей по данным «конца» и по данным «начала».
4	Изучение конструкции устройства для регулирования напряжения под нагрузкой (РПН). Изучение конструкции линейного регулятора (ЛР). Изучение способов включения питающего трансформатора ЛР.
5	Изучение методики выбора сечения кабельных линий по экономической плотности тока. Изучение соответствующей нормативной документации

#### **Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося). Учебно-методические материалы для самостоятельной работы

обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации (таблица №.....).

**Формы учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ по дисциплине**

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся с ограниченными возможностями здоровья представлено: электронный учебно-методический комплекс дисциплины размещен в системе «Moodle» (и системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте ЮГУ по ссылке <https://eduportal.ugrasu.ru/>

**4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

1.1. Режим работы, когда при внезапных случайных возмущениях режима энергосистемы как очень малых, так и значительных приемники электроэнергии продолжают нормально работать, отвечая требованиям технологии производства и условиям бесперебойности электроснабжения называется \_\_\_\_\_  
+: устойчивостью электрической нагрузки

1.2. \_\_\_\_\_ – это способность энергосистемы или узла восстанавливать исходный режим или режим, весьма близкий к исходному после малого возмущения (изменения напряжения, частоты, мощности)  
+: статическая устойчивость электрической нагрузки

1.3. \_\_\_\_\_ это способность энергосистемы или узла нагрузки восстанавливать исходное состояние или практически близкое к исходному (допустимому по условиям эксплуатации) после большого возмущения. Такие режимы возникают вследствие коротких замыканий в сети и их последующих отключений, пуске и самозапуске мощных электродвигателей и т.д.  
+: динамическая устойчивость электрической нагрузки

1.4. Проверка устойчивости узла нагрузки должна производиться для следующих условий:

- : нормальный режим работы узла
- : переходной режим работы
- : послеаварийный режим работы узла нагрузки
- +: во всех перечисленных выше случаях

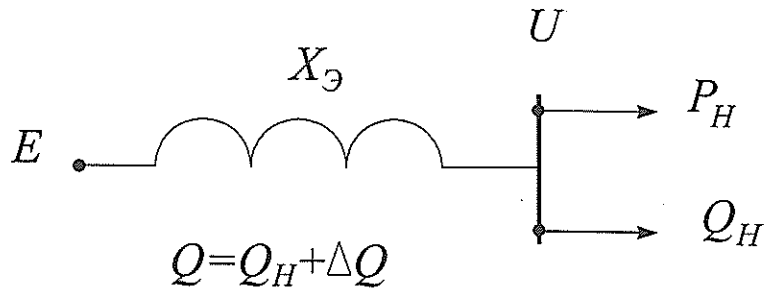
1.5. При снижении напряжения в системе или узлах нагрузки происходит:

- : изменение активной мощности, потребляемой узлом
- +: изменение активной и реактивной мощностей, потребляемых узлом
- : изменение реактивной мощности, потребляемой узлом
- : не происходит никаких изменений

1.6.

В схеме замещения при расчёте устойчивости узла нагрузки значение ЭДС  $E$  является:

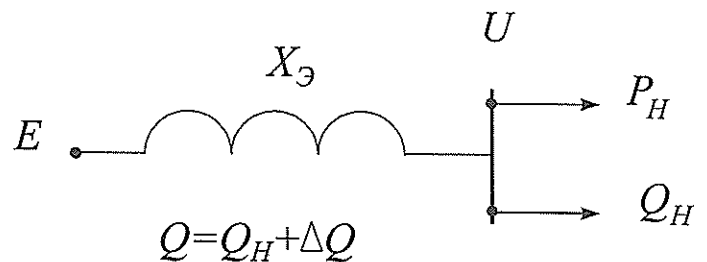
- +: эквивалентной ЭДС энергосистемы
- : ЭДС генератора
- : ЭДС применяемых двигателей
- : остаточной ЭДС энергосистемы



1.7.

В схеме замещения при расчёте устойчивости узла нагрузки значение  $X_Δ$  является:

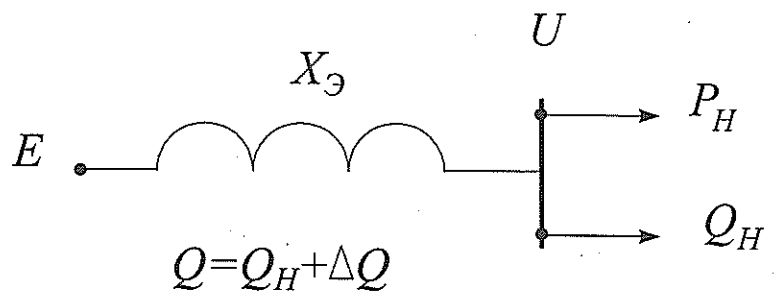
- +: эквивалентным индуктивным сопротивлением энергосистемы
- : сопротивлением рассеивания обмоток генератора
- : сопротивлением рассеивания обмоток двигателя
- : сопротивлением рассеивания обмоток трансформатора



1.8.

В схеме замещения при расчёте устойчивости узла нагрузки значение  $U$  является:

- +: напряжение в узле нагрузки
- : напряжение на генераторе
- : напряжение на применяемых двигателях
- : остаточное напряжение

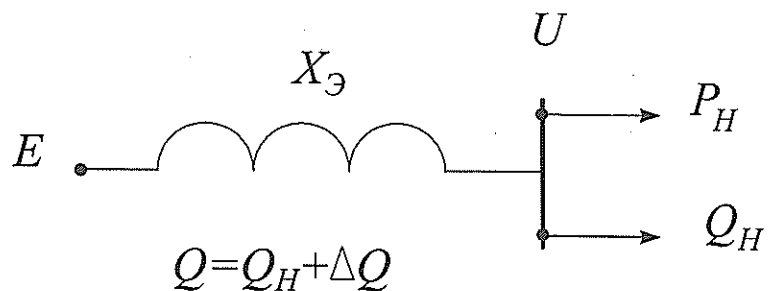


1.9.

В схеме замещения при расчёте устойчивости узла нагрузки потери реактивной мощности  $\Delta Q$  определяются как:

$$-: \Delta Q = \frac{P_H^2 + Q_H^2}{U^2}$$

$$+: \Delta Q = \frac{P_H^2 + Q_H^2}{U^2} X_\Delta$$



$$\rightarrow \Delta Q = \frac{P_H + Q_H}{U^2}$$

$$\rightarrow \Delta Q = \frac{P_H^2 + Q_H^2}{U}$$

1.10. Узел нагрузки считается устойчивым во всем диапазоне при условии, что:

$$\rightarrow \frac{dE}{dU} \leq 0$$

$$+ \frac{dE}{dU} \geq 0$$

$$\rightarrow \frac{dE}{dt} \geq 0$$

$$\rightarrow \frac{dE}{dt} \leq 0$$

1.11. Режим работы электрических систем описывается системой:

→ дифференциальных уравнений

+ алгебраических и дифференциальных уравнений

→ алгебраических уравнений

→ нелинейных уравнений

1.12. \_\_\_\_\_ – представление каждого элемента электрической системы индуктивностями, емкостями или активными сопротивлениями и соединение их в электрическую цепь

+ схема замещения

1.13. Цель введения допущений при выполнении инженерных расчетов:

→ выделение у исследуемого явления свойства, которое является главным при решении поставленной задачи

→ упрощение вычислений

+ упрощение вычислений и в то же время выделение у исследуемого явления свойства,

→ выявление новых свойств исследуемой системы

1.14. Мощность генератора (электростанции), определяемая амплитудой угловой характеристики, называется \_\_\_\_\_

+ пределом мощности

1.15. Расчеты динамической устойчивости имеют цель определить:

→ величину токов короткого замыкания

+ предельное время отключения короткого замыкания

→ значение ударного коэффициента

→ максимальную величину токов короткого замыкания

1.16. Величина предельного времени отключения короткого замыкания необходима для:

→ выбора выключателей

+ выбора выключателей, а также типа и уставок релейной защиты

- : выбора уставок релейной защиты
- : выбора разъединителей

1.17. С уменьшением напряжения скольжение двигателя:

- : уменьшается
- +: увеличивается
- : остаётся неизменной
- : становится равным единице

1.18. Может ли термин «скольжение» использоваться для характеристики работы осветительной установки:

- +: не может
- : может
- : может только при повышенном напряжении
- : может только при пониженном напряжении

### **Дисциплина (модуль) «Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем» (40 час.)**

#### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем» являются приобретение знаний об основах релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения промышленных предприятий. Основной задачей овладения дисциплиной является получение теоретических знаний в области автоматизации управления системами электроснабжения и практических навыков их применения для будущей деятельности.

#### **2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем».**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

10. основы релейной защиты и автоматики линий электропередач, трансформаторов, двигателей;

11. современную элементную базу релейной защиты и автоматики;

12. принципы действия современных устройств релейной защиты и автоматики.

Уметь:

13. составлять схемы для защиты от аварийных режимов трансформаторов, двигателей, линий электропередач;

14. выполнять расчёт уставок релейной защиты.

Владеть:

15. методами сопоставления и анализа особенностей функционирования существующих схем релейной защиты и автоматики;

16. методами усовершенствования существующих схем релейной защиты и автоматики.

#### **3. Содержание дисциплины (модуля) «Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем».**

Тема 1.1 Элементы и принципы релейной защиты (4 час.)

Аварийные и аномальные режимы в системах электроснабжения. Назначение релейной защиты (РЗ) и требования, предъявляемые к ней. Условные обозначения основных элементов в схемах релейной защиты. Электромеханические элементы РЗ, их классификация и принципы действия. Статические измерительные и логические реле с использованием полупроводниковых элементов, интегральных микросхем; герконы; комплекты РЗ на микропроцессорах.

Тема 1.2 Релейная защита линий (10 час.)

Максимальная токовая защита (МТЗ) линий. Токовая отсечка линий. Токовая направленная защита. Продольная дифференциальная защита линий. Поперечная дифференциальная защита параллельных линий.

Тема 1.3 Релейная защита трансформаторов (10 час.)

Основные повреждения силовых трансформаторов. Назначение и основные типы защит: дифференциальная, токовая отсечка, МТЗ (от сверхтоков и перегрузки).

Тема 1.4 Релейная защита электродвигателей (10 час.)

Основные повреждения, аварийные и аномальные режимы работы электродвигателей (ЭД) и приводимых механизмов. Защита асинхронных ЭД: от междуфазных коротких замыканий, от замыканий на землю для ЭД 3,10 кВ, от перегрузки, от пониженного напряжения. Защита асинхронных ЭД в сетях ниже 1 кВ. Особенности защиты синхронных ЭД.

Тема 1.5 Основные виды автоматики в системах электроснабжения (6 час.)

Назначение и основные требования, предъявляемые к устройствам автоматического повторного включения (АПВ). Назначение и основные требования, предъявляемые к устройствам автоматического ввода резерва (АВР). Назначение и принципы выполнения устройств автоматической частотной разгрузки (АЧР). Частотные АПВ. Согласование действия устройств АПВ, АВР, АЧР. Назначение и принципы выполнения устройств АРМБК.

#### Содержание практических занятий

№ темы	Наименование практического занятия
1	Защиты радиальных линий.
2	Защита силовых трансформаторов.
3	Защита электродвигателей.

#### Самостоятельная работа

№ темы	Виды самостоятельной работы
1	Электромеханические элементы релейной защиты (РЗ), их классификация и принципы действия. Статические измерительные и логические реле с использованием полупроводниковых элементов, интегральных микросхем; герконы; комплекты РЗ на микропроцессорах.
2	Принцип действия, схемы включения пусковых органов; расчет параметров МТЗ. Схемы МТЗ, МТЗ с пуском по напряжению, МТЗ от однофазных замыканий в сетях с эффективно заземленной нейтралью.
3	Особенности организации защит силовых трансформаторов: дифференциальная, токовая отсечка, МТЗ (от сверхтоков и перегрузки).
4	Особенности организации защит асинхронных двигателей: от междуфазных коротких замыканий, от замыканий на землю для ЭД 3,10 кВ, от перегрузки, от пониженного напряжения. Особенности организации защит асинхронных двигателей в сетях ниже 1 кВ.
5	Элементы теории информации. Основные принципы разделения и избирания сигналов. Общие сведения о телемеханических системах. Системы телеуправления и телесигнализации. Основные виды автоматики в системах промышленного электроснабжения.

## Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося). Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации (таблица №.....).

### Формы учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ по дисциплине

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся с ограниченными возможностями здоровья представлено: электронный учебно-методический комплекс дисциплины размещен в системе «Moodle» (и системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте ЮГУ по ссылке <https://eduportal.ugrasu.ru/>

#### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

- 1.19. \_\_\_\_\_ – совокупность целенаправленных действий, включающая оценку ситуации и состояния объекта управления, выбор управляющих воздействий и их реализацию  
+: управление
- 1.20. \_\_\_\_\_ – техническая система, в которой осуществляется автоматическое управление  
+: система автоматического управления
- 1.21. \_\_\_\_\_ – объект (процесс), состояние которого определяется поступающими на него воздействиями со стороны устройства управления и (или) человека, а также внешней среды  
+: объект управления
- 1.22. \_\_\_\_\_ – устройство, являющееся источником целей, реализуемых устройством управления  
+: задающее устройство
- 1.23. \_\_\_\_\_ – совокупность в общем случае разнородных объектов, взаимодействующих с данным объектом управления

+: внешняя среда

1.24. \_\_\_\_\_ – устройство, реализующее управляющие воздействия на объект управления

+: устройство управления

1.25. \_\_\_\_\_ – физический процесс, параметры которого содержат информацию

+: сигнал

1.26.

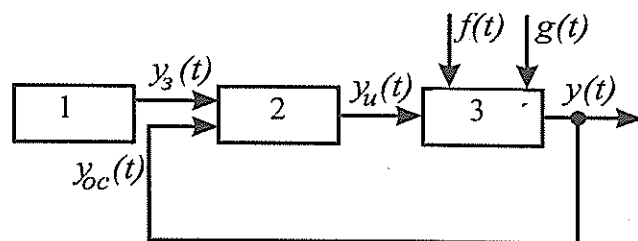
Определите названия блоков функциональной схемы обобщённой САУ:

+: 1-задающее устройство; 2 – устройство управления; 3 – объект управления

–: 2-задающее устройство; 1 – устройство управления; 3 – объект управления

–: 3-задающее устройство; 2 – устройство управления; 1 – объект управления

–: 1-задающее устройство; 3 – устройство управления; 2 – объект управления



1.27. \_\_\_\_\_ – некоторый показатель процесса, вне зависимости от его физической природы.

+: всё перечисленное ниже

–: параметр

–: координата процесса

–: величина процесса

1.28. \_\_\_\_\_ – параметры, подлежащие управлению

–: управляемые параметры

–: управляемые координаты

–: управляемые величины

+: всё перечисленное выше

1.29.

Функциональная схема устройства управления (УУ):

+: 1 – измерительное устройство; 2 – логическое устройство; 3 – исполнительное устройство

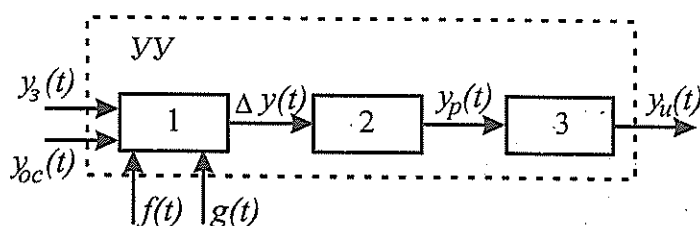
–: 2 – измерительное устройство; 1 – логическое устройство; 3 – исполнительное устройство

–: 3 – измерительное устройство; 2 – логическое устройство; 1 – исполнительное устройство

–: 1 – измерительное устройство; 3 – логическое устройство; 2 – исполнительное устройство

–: 1 – измерительное устройство; 3 – логическое устройство; 2 – исполнительное устройство

–: 1 – измерительное устройство; 3 – логическое устройство; 2 – исполнительное устройство

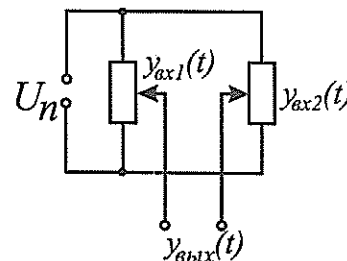




- 1.30. \_\_\_\_\_ – элемент измерительного канала, выдающий информацию о параметрах системы и протекающих в ней процессах.  
 +: Датчик  
 -: Счётчик  
 -: Двигатель  
 -: редуктор
- 1.31. \_\_\_\_\_ – устройства, преобразующие воздействие некоторой физической величины в электрический сигнал  
 -: электромагниты  
 -: двигатели  
 +: электрические датчики  
 -: редукторы
- 1.32. Какое из устройств не может рассматриваться как элемент измерительного канала системы автоматического управления  
 -: термосопротивление  
 +: двигатель  
 -: тахометр  
 -: гироскоп
- 1.33. Какое из устройств не может рассматриваться как элемент логического устройства системы автоматического управления  
 +: датчик  
 -: рычаг  
 -: электромагнит  
 -: инвертирующий усилитель
- 1.34. Какое из устройств не может рассматриваться как элемент исполнительного устройства системы автоматического управления  
 -: асинхронный двигатель  
 +: инвертирующий усилитель  
 -: двигатель постоянного тока  
 -: электромагнит
- 1.35. \_\_\_\_\_ – устройство, преобразующее сигнал рассогласования в управляющее воздействие по некоторому алгоритму  
 +: Регулятор

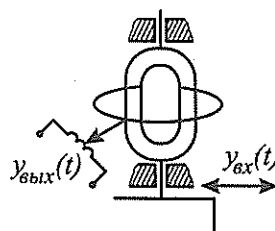
1.36. Как называется представленное на рисунке устройство

- : диодный мост  
 +: мост сопротивлений  
 -: стабилизатор  
 -: усилитель



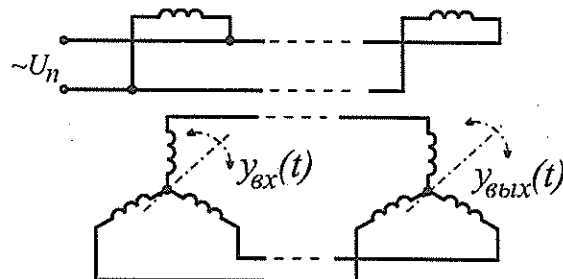
1.37.

- Как называется представленное на рисунке устройство
- : диодный мост
  - +: гироскоп
  - : стабилизатор
  - : усилитель



1.38.

- Как называется представленное на рисунке устройство
- : диодный мост
  - : стабилизатор
  - +: сельсины
  - : гироскоп



### Дисциплина (модуль) «Техника высоких напряжений» (40 час.)

#### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Техника высоких напряжений» являются формирование у слушателей знаний о физических процессах, протекающих в различного рода изоляторах и изолирующих средах при воздействии на них высоких напряжений. Слушатели должны иметь представление о причинах формирования электрического пробоя, о причинах старения изоляции. Кроме этого, иметь представление о формировании молнии, иметь навыки проектирования молниезащиты.

#### 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Техника высоких напряжений».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- принцип действия и назначение современного высоковольтного оборудования;
- основные характеристики современного высоковольтного оборудования;
- перспективы совершенствования и развития современного высоковольтного оборудования.

Уметь:

- выбирать основное высоковольтное оборудование различного типа электрических станций и подстанций, линий электропередач.

Владеть:

- навыками проектирования молниезащиты.

#### 3. Содержание дисциплины (модуля) «Техника высоких напряжений».

##### Тема 1.1 Изоляция электроустановок (20 час)

Изоляция и перенапряжения или техника высоких напряжений. Изоляция электрических установок. Перенапряжения, воздействующие на электроустановки. Работа изоляции в условиях длительного воздействия рабочего напряжения. Общая характеристика внешней изоляции. Регулирование электрических полей во внешней изоляции. Диэлектрики,

используемые во внешней изоляции. Назначение и типы изоляторов. Грозозащита подстанций от волн грозových перенапряжений, набегающих с линий.

Тема 1.2 Защита от перенапряжений в электроустановках (20 час)

Грозозащита линий электропередачи. Допустимое число отключений воздушных линий электропередачи. Ожидаемое число грозových отключений линии. Влияние исполнения грозозащиты. Грозозащита подстанций от волн грозových перенапряжений, набегающих с линий. Импульсы грозových перенапряжений, набегающие на подстанцию. Защитные аппараты и устройства.

#### *Содержание практических занятий*

№ темы	Наименование практического занятия
1	Методы и техника профилактических испытаний изоляции
2	Расчёт коммутационных перенапряжений

#### *Самостоятельная работа*

№ темы	Виды самостоятельной работы
1	Электрическая прочность газовых разрядных промежутков. Электрофизические процессы в газах. Лавина электронов и условие самостоятельности разряда. Время разряда и вольт-секундные характеристики воздушных промежутков. Общие закономерности старения внутренней изоляции. Срок службы изоляции. Старение изоляции под воздействием частичных разрядов. Тепловое старение внутренней изоляции. Старение изоляции при механических нагрузках. Увлажнение как форма старения изоляции.
2	Напряжения на изоляции, защищенной вентильными разрядниками или ограничителями перенапряжений. Принципы защиты электрооборудования от набегающих импульсов грозových перенапряжений. Волны на оборудовании подстанции. Обзор погрешностей измерительных трансформаторов напряжения.

#### **Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося). Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации (таблица №.....).

#### **Формы учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ по дисциплине**

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

С нарушением опорно-двигательного аппарата

- в печатной форме;  
- в форме электронного документа;  
- в форме аудиофайла;

Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся с ограниченными возможностями здоровья представлено:

электронный учебно-методический комплекс дисциплины размещен в системе «Moodle» (и системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте ЮГУ по ссылке <https://eduportal.ugrasu.ru/>

#### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1.1. \_\_\_\_\_ – задача, в ходе решения которой требуется найти переходные процессы, возникающие в данной системе автоматического управления

+: задача анализа системы автоматического управления

1.2. \_\_\_\_\_ – задача, в ходе решения которой по заданному переходному процессу, или по основным его показателям, требуется найти систему автоматического управления, в которой данные переходные процессы могут быть реализованы

+: Задача синтеза системы автоматического управления

1.3. По сложности решения задач более сложной является задача:

–: анализа системы автоматического управления

+: синтеза системы автоматического управления

–: задачи анализа и синтеза систем автоматического управления являются равнозначными

1.4. \_\_\_\_\_ – система, которая при установившихся значениях возмущающих воздействий спустя некоторый промежуток времени возвращается к установившемуся состоянию равновесия.

+: устойчивая система автоматического управления

1.5. \_\_\_\_\_ – система, которая при установившихся значениях возмущающих воздействий не возвращается к установившемуся состоянию равновесия.

+: неустойчивая система автоматического управления

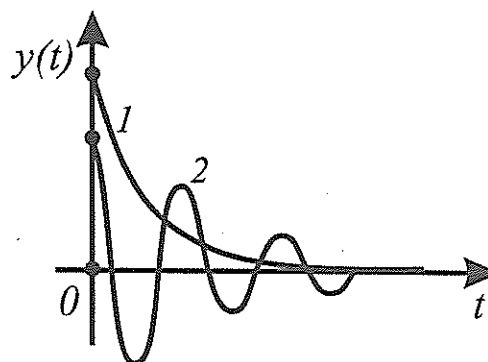
1.6. Приводимые на рисунке графики переходных процессов соответствуют:

+: устойчивой системе автоматического управления

–: неустойчивой системе автоматического управления

–: системе автоматического управления, находящейся на грани устойчивости

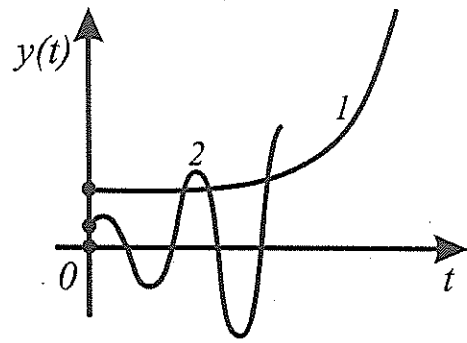
–: системе автоматического управления, теряющей устойчивость



1.7.

Приводимые на рисунке графики переходных процессов соответствуют:

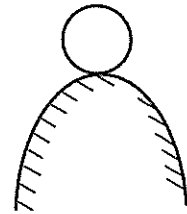
- : устойчивой системе автоматического управления
- +: неустойчивой системе автоматического управления
- : системе автоматического управления, находящейся на грани устойчивости
- : системе автоматического управления, теряющей устойчивость



1.8.

Рассматриваемая физическая трактовка системы соответствует:

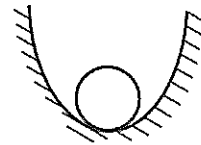
- : устойчивой системе автоматического управления
- +: неустойчивой системе автоматического управления
- : системе автоматического управления, находящейся на грани устойчивости
- : системе автоматического управления, теряющей устойчивость



1.9.

Рассматриваемая физическая трактовка системы соответствует:

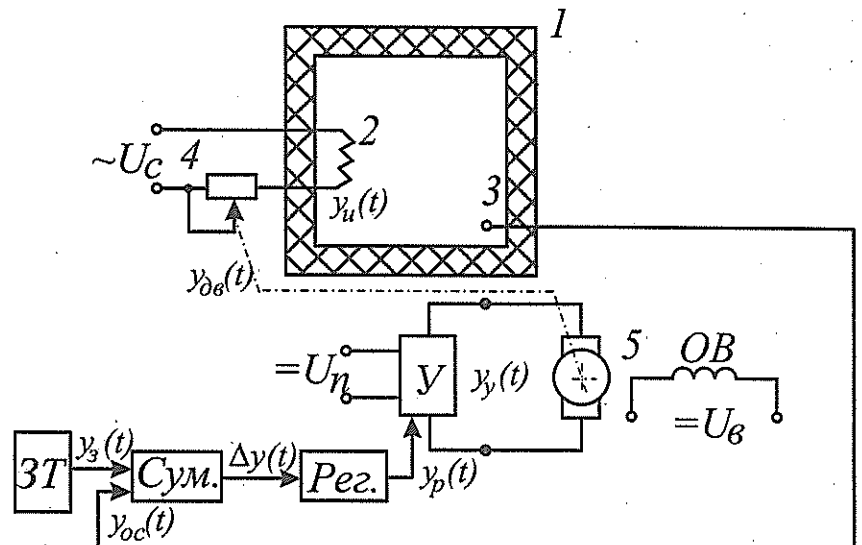
- +: устойчивой системе автоматического управления
- : неустойчивой системе автоматического управления
- : системе автоматического управления, находящейся на грани устойчивости
- : системе автоматического управления, теряющей устойчивость



1.10.

В рассматриваемом примере в качестве объекта управления выступает:

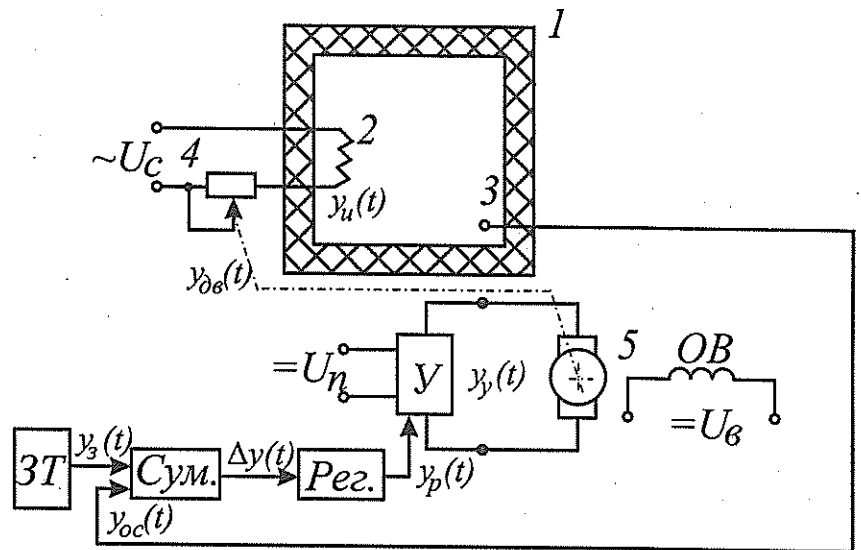
- : нагревательный элемент 2
- +: печь 1
- : усилитель  $Y$
- : двигатель 5



1.11.

В рассматриваемом примере микропроцессорные элементы могут выполнять функцию:

- : нагревательного элемента 2
- +: регулятора *Рег.*
- : усилителя *У*
- : суматора *Сум.*



1.12. Сигнал ошибки, определяемый как:

$$\Delta y(t) = y_3(t) - y_{oc}(t)$$

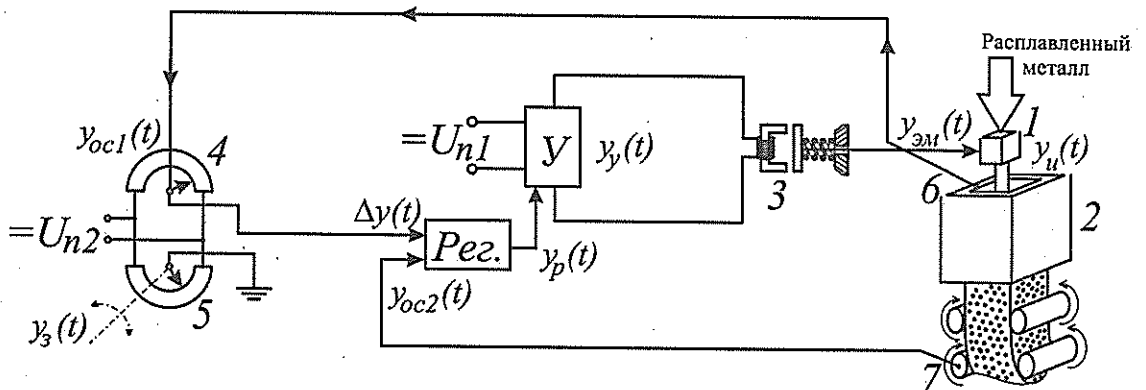
подаётся на вход:

- : исполнительного устройства
- +: регулятора
- : датчика
- : сигнала задающего устройства

1.13. \_\_\_\_\_ – документ, разъясняющий определённые процессы в изделии (установке) в целом или в отдельных его функциональных цепях

- : структурная схема
- +: функциональная схема
- : схема электрическая принципиальная
- : сборочный чертёж

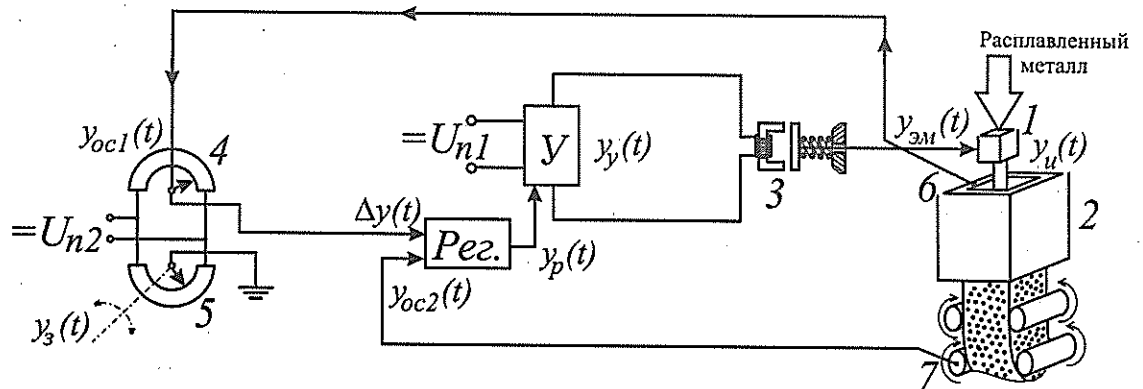
1.14.



В рассматриваемом примере микропроцессорные элементы могут выполнять функцию:

- : электромагнита 3
- +: регулятора *Рег.*
- : усилителя *У*
- : моста сопротивлений 4-5

1.15.

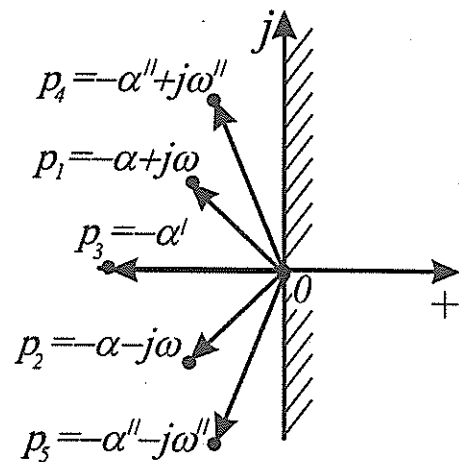


В рассматриваемом примере в качестве исполнительного устройства выступает:

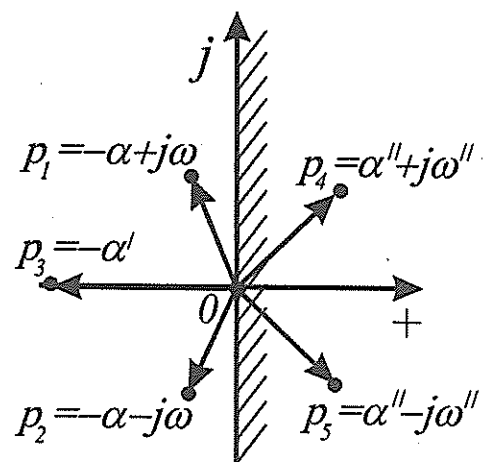
- : управляющий клапан 1
- +: регулятор *Reg.*
- : усилитель *Y*
- : мост сопротивлений 4-5

1.16. \_\_\_\_\_ – система, которая может быть описана линейными дифференциальными уравнениями  
 +: Линейная система автоматического управления

1.17. Расположение корней характеристического уравнения системы автоматического управления на комплексной плоскости, соответствующее:  
 +: устойчивой системе автоматического управления  
 -: неустойчивой системе автоматического управления  
 -: системе автоматического управления, находящейся на грани устойчивости  
 -: системе автоматического управления устойчивой в малом и неустойчивой в большом



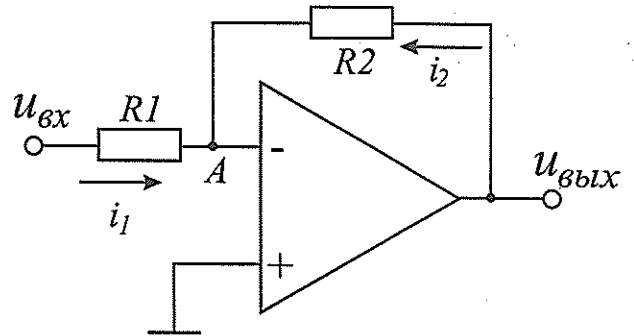
1.18. Расположение корней характеристического уравнения системы автоматического управления на комплексной плоскости, соответствующее:  
 -: устойчивой системе автоматического управления  
 +: неустойчивой системе автоматического управления  
 -: системе автоматического управления, находящейся на грани устойчивости  
 -: системе автоматического управления устойчивой в малом и неустойчивой в большом



1.19.

На рисунке представлена схема:

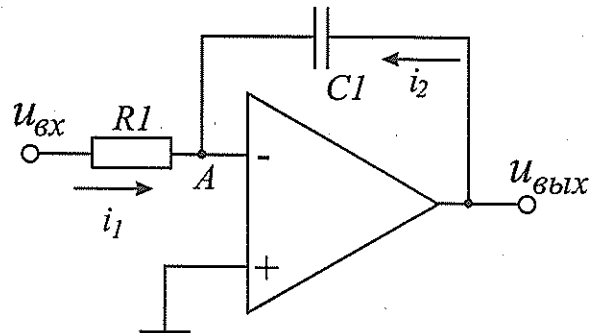
- : неинвертирующего усилителя
- +: инвертирующего усилителя
- : интегратора
- : дифференцирующего усилителя



1.20.

На рисунке представлена схема:

- : неинвертирующего усилителя
- : инвертирующего усилителя
- +: интегратора
- : дифференцирующего усилителя



1.21.

\_\_\_\_\_ – устройство, выполняющее заданные программой преобразования информации и осуществляющее управление всем вычислительным процессом и взаимодействием агрегатов вычислительной системы

- +: микропроцессор

1.22.

\_\_\_\_\_ – дискретный сигнал, в котором значениям параметра соответствуют определённые кодовые слова, образующие последовательность знаков

- +: цифровой сигнал

1.23.

\_\_\_\_\_ – совокупность признаков, позволяющих иметь представление о знаках корней характеристического уравнения без решения самого уравнения

- +: критерий устойчивости

1.24. Какие из перечисленных ниже критериев устойчивости относятся к алгебраическим критериям устойчивости:

- : критерий Вышнеградского
- : критерий Рауса
- : критерий Гурвица
- +: все перечисленные

1.25. Какие из перечисленных ниже критериев устойчивости относятся к частотным критериям устойчивости:

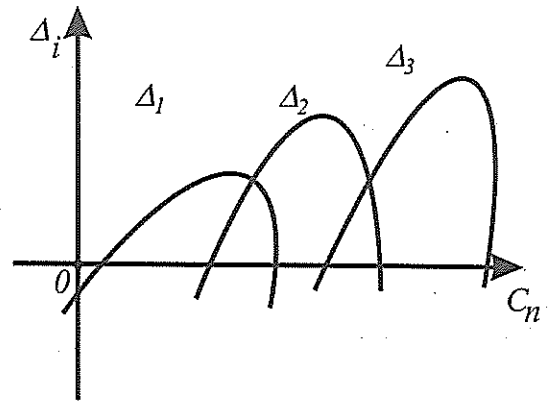
- : критерий Найквиста
- : критерий Михайлова
- : критерий Гурвица
- +: только критерии Найквиста и Михайлова

1.26.



Кривые для системы автоматического управления, построенные согласно критерию Гурвица соответствуют:

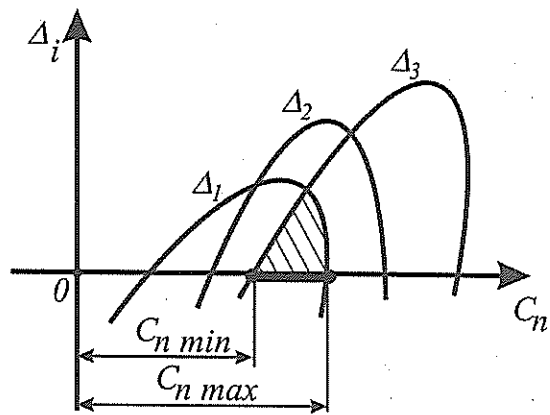
- : устойчивой системе автоматического управления
- +: неустойчивой системе автоматического управления
- : системе автоматического управления, находящейся на грани устойчивости
- : системе автоматического управления устойчивой в малом и неустойчивой в большом



1.27.

Кривые для системы автоматического управления, построенные согласно критерию Гурвица соответствуют:

- +: устойчивой системе автоматического управления
- : неустойчивой системе автоматического управления
- : системе автоматического управления, находящейся на грани устойчивости
- : системе автоматического управления устойчивой в малом и неустойчивой в большом



1.28. \_\_\_\_\_ – дискретный сигнал, в котором значениям  $n$  – сигнал, информационные параметры которого могут принимать только некоторые из конечной совокупности значений

- +: Дискретный сигнал

1.29.

Рассматриваемая физическая трактовка системы соответствует:

- : устойчивой системе автоматического управления
- : неустойчивой системе автоматического управления
- : системе автоматического управления, находящейся на грани устойчивости
- +: системе автоматического управления устойчивой в малом и неустойчивой в большом



Дисциплина (модуль) «Электроснабжение» (40 час.)

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «Электроснабжение» является получение навыков проектирования и анализа систем электроснабжения с учетом требований по оптимизации отдельных показателей и системы в целом.

## **2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Электроснабжение».**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- системы электрооборудования и электроснабжения;
- специфику построения систем электроснабжения до 1 кВ;
- специфику построения систем электроснабжения свыше 1 кВ;
- учёт и отчётность по электроэнергии;
- организацию и управление системами электроснабжения;
- оборудование и конструкции линий электропередачи и электрических станций и подстанций;
- способы регулирования напряжения в электрических системах;
- режимы работы нейтрали.

Уметь:

- выполнять анализ качества электрической энергии;
- выбирать основное оборудование систем электроснабжения;
- производить выбор устройств для компенсации реактивной мощности.

Владеть:

- навыками проектирования схем электроснабжения;
- навыками выбора оборудования для систем электроснабжения;
- навыками работы с технической литературой.

## **3. Содержание дисциплины (модуля) «Электроснабжение».**

Тема 1.1 Системы электроснабжения и электрооборудование (8 час.)  
Электрическое хозяйство промышленных предприятий. Уровни системы электроснабжения. Схемы электроснабжения, их структура, граница раздела промышленное предприятие – энергосистема. Структуры систем электроснабжения промпредприятий. Требования, предъявляемые к системам электроснабжения. Источники питания и требование к источникам питания. Применяемое электрооборудование в системах электроснабжения.

Тема 1.2 Выбор параметров основного электрооборудования и элементов системы электроснабжения (12 час.)  
Системы и питающие сети. Электрооборудование электростанций и подстанций. Выбор элементов систем электроснабжения: выбор высоковольтных выключателей и разъединителей; выбор разрядников и ограничителей перенапряжений; выбор автоматических выключателей; выбор трансформаторов тока и трансформаторов напряжения; выбор силовых трансформаторов. Общие указания по выбору и размещению подстанций.

Тема 1.3 Компенсация реактивной мощности (10 час.)  
Понятие реактивной мощности и необходимость её компенсации. Уровни компенсации реактивной мощности, Требования к энергосистеме. Способы и средства компенсации реактивной мощности: батареи статических компенсаторов, синхронные машины, современные способы компенсации реактивной мощности. Компенсация реактивной мощности в сетях промышленных предприятий со специфическими нагрузками, вызывающими несимметрию, несинусоидальность и колебание напряжения.

Тема 1.4 Качество электрической энергии (10 час.)

Показатели качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ Р 54149-2010, основные отличия от ГОСТ 13109-97. Способы улучшения качества электроэнергии. Специальные средства для улучшения показателей качества электроэнергии. Экономический ущерб, возникающий при работе электроприемников при недопустимых отклонениях в показателях качества электрической энергии.

*Содержание практических занятий*

№ темы	Наименование практического занятия
1	Исследование комплексной нагрузки предприятия
2	Анализ надежности различных схем РУ ВН
3	Исследование способов компенсации реактивной мощности
4	Анализ показателей качества электроэнергии

*Самостоятельная работа*

№ темы	Виды самостоятельной работы
1	Изучение существующих схемы электроснабжения, их структуры и границы раздела.
2	Изучение методик выбора высоковольтного оборудования: выбор высоковольтных выключателей и разъединителей; выбор разрядников и ограничителей перенапряжений; выбор автоматических выключателей; выбор трансформаторов тока и трансформаторов напряжения; выбор силовых трансформаторов. Общие указания по выбору и размещению подстанций.
3	Изучение принципа действия технических средств предназначенных для компенсации реактивной мощности в электрических сетях.
4	Изучение содержания ГОСТ Р 54149-2010 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» и ГОСТ 13109-97 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».

**Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося). Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации (таблица №.....).

**Формы учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ по дисциплине**

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

С нарушением опорно-двигательного аппарата

- в печатной форме;  
- в форме электронного документа;  
- в форме аудиофайла;

Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся с ограниченными возможностями здоровья представлено:  
электронный учебно-методический комплекс дисциплины размещен в системе «Moodle» (и системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте ЮГУ по ссылке <https://eduportal.ugrasu.ru/>

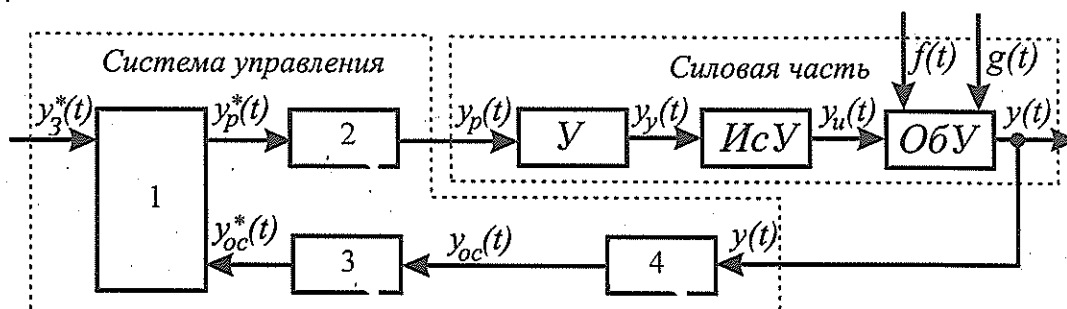
#### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

- 1.1. \_\_\_\_\_ – совокупность микропроцессоров и выполняемых ими программ, использующих для обработки данных определённые методы, процедуры, алгоритмы и информационные технологии  
+: микропроцессорная система
- 1.2. \_\_\_\_\_ – точное предписание, определяющее вычислительный процесс, идущий от варьируемых (изменяемых) исходных данных к искомому результату  
+: алгоритм работы
- 1.3. \_\_\_\_\_ – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов  
+: информационная технология
- 1.4. \_\_\_\_\_ – синхронное цифровое вычислительное устройство обработки данных, функционирующее на основе загружаемой программы для электронно-вычислительных машин  
+: микропроцессор
- 1.5. \_\_\_\_\_ – объективная форма представления совокупности данных и команд, предназначенных для функционирования компьютерных устройств с целью получения определённого результата  
+: программное обеспечение
- 1.6. \_\_\_\_\_ – раздел прикладной математики, разрабатывающий методы использования вычислительных машин для реализации алгоритмов  
+: программирование
- 1.7. \_\_\_\_\_ – формальная знаковая система, предназначенная для записи программ для ЭВМ, также используемая для связи человека с цифровым вычислительным устройством  
+: язык программирования
- 1.8. Операции, выполняемые в соответствии с правилами арифметики, результатом которых являются числа с фиксированной или плавающей запятой относятся к операциям  
–: логическим  
+: арифметическим  
–: управления  
–: другим операциям

- 1.9. Операции, выполняемые в соответствии с правилами алгебры логики, результатами которых являются отдельные разряды исходных величин, представленные в двоичной форме относятся к операциям
- + : логическим
  - : арифметическим
  - : управления
  - : другим операциям
- 1.10. Поиск, выборка, упорядочивание, группировка выполняемые над отдельными разрядами могут быть осуществлены операциями
- + : логическими
  - : арифметическими
  - : операциями управления
  - : другими операциями
- 1.11. Операции, обеспечивающие выполнение программы и работу устройств вычислительной машины, операции организации циклов, обращения к внешним устройствам, операции пересылки данных, прерывание и изменение режимов работы устройств (пуск, останов, чтение, запись, ...) относят к операциям
- : логическим
  - : арифметическим
  - + : управления
  - : другим операциям
- 1.12. Аппаратная часть микропроцессорной системы, в которую могут записываться и храниться данные и команды, и при необходимости – считываться, называется:
- : внешней памятью
  - + : физической памятью
  - : физической оперативной памятью
  - : буферной памятью
- 1.13. Память, в которой размещаются данные, обрабатываемые командами, собственно команды в ходе непосредственного выполнения программ называется:
- : внешней памятью
  - : физической памятью
  - + : физической оперативной памятью
  - : буферной памятью
- 1.14. Память, предназначенная для промежуточного хранения данных при обмене ими между устройствами вычислительной машины, работающими с разными скоростями называется:
- : внешней памятью
  - : физической памятью
  - : физической оперативной памятью
  - + : буферной памятью
- 1.15. \_\_\_\_\_ – цифровая электронная система, предназначенная для применения в промышленных условиях
- + : Программируемый контроллер
- 1.16. \_\_\_\_\_ – часть программы для ЭВМ, имеющая самостоятельное значение и применяемая при решении различных задач одного класса

+: подпрограмма

1.17.



На функциональной схеме микропроцессорной системы автоматического управления укажите правильное расположение элементов:

- : 1 – ЦАП, 2 – ЭВМ, 3 – АЦП, 4 – датчики обратной связи
- +: 1 – ЭВМ, 2 – ЦАП, 3 – АЦП, 4 – датчики обратной связи
- : 1 – ЭВМ, 2 – ЦАП, 3 – датчики обратной связи, 4 – АЦП
- : 1 – датчики обратной связи, 2 – ЦАП, 3 – АЦП, 4 – ЭВМ

1.18. \_\_\_\_\_ – шина, предназначенная для передачи команд от микропроцессора к выбранному устройству

+: шина управления

1.19. \_\_\_\_\_ – шина, предназначенная для выбора микропроцессором периферийного устройства или ячейки памяти, между которыми будет осуществляться обмен данными

+: шина адреса

### Дисциплина (модуль) «Теория автоматического управления» (40 час.)

#### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Теория автоматического управления» являются теоретическая и практическая подготовка слушателей в области теории автоматического управления в такой степени, чтобы они могли самостоятельно разбираться как в существующих, так и в создающихся системах автоматического управления производством и распределением электроэнергии: могли квалифицированно сформулировать задание на их разработку.

#### 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Теория автоматического управления».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- принципы действия, построения и математического моделирования систем автоматического управления (САУ);
- принципы построения частотных характеристик разомкнутых и замкнутых систем, методов оценки устойчивости и качества САУ;
- принципы действия и основы исследования импульсных и цифровых САУ;

Уметь:

- составлять структурные схемы и математические модели САУ, определять показатели качества и устойчивости систем, строить ЛАЧХ и ЛФЧХ систем, синтезировать корректирующие устройства для САУ.

Владеть:

– навыками квалифицированной эксплуатации систем автоматического управления производством и распределением электроэнергии, контролировать их эффективность и безопасность работы.

### **3. Содержание дисциплины (модуля) «Теория автоматического управления»**

Тема 1.1 Основные понятия систем автоматического управления (10 час.)

Введение, основные понятия, определения. Классификация систем автоматического управления. Обобщённая структура систем автоматического управления. Показатели качества систем автоматического управления. Устойчивость систем автоматического управления.

Тема 1.2 Элементная база систем автоматического управления (12 час.)

Исполнительные устройства систем автоматического управления. Логические устройства систем автоматического управления. Измерительные устройства систем автоматического управления. Системы автоматического управления на основе ЭВМ.

Тема 1.3 Показатели качества функционирования систем автоматического управления (10 час.)

Показатели качества переходного процесса в системах автоматического управления. Мероприятия по повышению показателей качества функционирования систем автоматического управления. Анализ и синтез систем автоматического управления. Методики синтеза систем автоматического управления. Корректирующие звенья в структуре в системах автоматического управления.

Тема 1.4 Системы автоматического управления на основе ЭВМ (8 час.)

Структура систем автоматического управления и функциональное назначение включённых в нее звеньев.

#### *Содержание практических занятий*

№ темы	Наименование практического занятия
1	Автоматическое управление асинхронным электроприводом в функции пути и времени.
2	Автоматическое управление асинхронным электроприводом в функции скорости.
3	Частотное регулирование скорости вращения асинхронного двигателя.
4	Изучение схем автоматического управления пуском и введением синхронного двигателя в синхронизм.

#### *Самостоятельная работа*

№ темы	Виды самостоятельной работы
1	Изучение функциональных и структурных схем различных систем автоматического управления (6 часов).
2	Изучение конструкции узлов, входящих в структуры систем автоматического управления (8 часов).
3	Изучение основных показателей качества систем автоматического управления и способов их практического определения (8 часов).
4	Изучение структуры систем автоматического управления на основе ЭВМ (6 часов).

#### **Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося). Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации (таблица №.....).

**Формы учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ по дисциплине**

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся с ограниченными возможностями здоровья представлено:

электронный учебно-методический комплекс дисциплины размещен в системе «Moodle» (и системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте ЮГУ по ссылке <https://eduportal.ugrasu.ru/>

**4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

- 1.1. \_\_\_\_\_ – шина, предназначенная для обмена данными между микропроцессором и устройствами, входящими в состав ЭВМ  
+: шина данных
  
- 1.2. Проектирование микропроцессорных систем управления техническими объектами предполагает:
  - : проектирование аппаратных средств
  - : проектирование программных средств
  - + : совместное проектирование двух вышеперечисленных средств
  - : предполагает проектирование только аппаратных средств
  
- 1.3. \_\_\_\_\_ – теоретический максимум быстродействия микропроцессорной системы при идеальных условиях  
+: производительность
  
- 1.4. \_\_\_\_\_ – определяется погрешностью вычислений выходных параметров системы  
+: точность работы
  
- 1.5. \_\_\_\_\_ – под надёжностью принято понимать свойства САУ сохранять во времени, в установленных пределах значения всех показателей качества, характеризующих способность САУ выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения  
+: надёжность



- 1.6. \_\_\_\_\_ – предполагает способность систем автоматического управления к модернизации  
+: гибкость
- 1.7. \_\_\_\_\_ – предполагает сохранение работоспособности микропроцессорной системы не только в нормальных условиях эксплуатации, но и при внешних аварийных воздействиях  
+: Живучесть
- 1.8. При проектировании микропроцессорных систем автоматического управления, с помощью законов электротехники производят расчёты, связанные с:  
–: подключением питания  
–: обеспечением режима генерации тактовых импульсов  
–: расчётом схемы запуска  
–: подключением внешних устройств  
–: организацией прерываний  
+: со всем, что было перечислено выше
- 1.9. Микроконтроллеры у которых все необходимые ресурсы располагаются на одном кристалле называются:  
–: цифровыми сигнальными процессорами  
–: микроконтроллерами с внешней памятью  
+: встраиваемыми  
–: логическими
- 1.10. Микроконтроллеры, получающие текущие данные от аналоговой системы и формирующие соответствующие отклики называются:  
+: цифровыми сигнальными процессорами  
–: микроконтроллерами с внешней памятью  
–: встраиваемыми  
–: логическими
- 1.11. \_\_\_\_\_ – предполагает привлечение малых капитальных вложений на разработку, монтаж и запуск САУ, а также малых эксплуатационных расходов  
+: экономичность микропроцессорных систем
- 1.12. Сигнал, информационные параметры которого могут принимать в определённых пределах любые значения называется:  
–: цифровым сигналом  
+: аналоговым сигналом  
–: дискретным сигналом  
–: независимым сигналом
- 1.13. \_\_\_\_\_ – устройство, обеспечивающее аналоговое представление цифрового сигнала  
+: цифроаналоговый преобразователь (ЦАП)
- 1.14. \_\_\_\_\_ – устройство, обеспечивающее цифровое представление аналогового сигнала  
+: аналого-цифровой преобразователь (АЦП)

- 1.15. Силовая часть микропроцессорной системы автоматического управления включает в себя:
- : усилитель
  - : исполнительное устройство
  - : объект управления
  - +: всё перечисленное выше
- 1.16. Система управления, как часть системы автоматического управления, состоит из:
- : ЭВМ
  - : аналого-цифровой преобразователь
  - : цифро-аналоговый преобразователь
  - +: всё перечисленное выше
- 1.17. Среди достоинств систем автоматического управления реализованных на операционных усилителях отсутствует:
- : простота разработки
  - +: гибкость системы автоматического управления
  - : простота настройки системы
  - : низкая стоимость
- 1.18. Среди достоинств систем автоматического управления реализованных на базе микропроцессоров отсутствует:
- : простота разработки
  - +: отсутствует необходимость в наличии программного обеспечения
  - : живучесть
  - : гибкость
- 1.19. \_\_\_\_\_ – алгоритм преобразования данных в форме последовательности команд для ЭВМ
- +: программа
- 1.20. \_\_\_\_\_ – указание, определяющее один шаг в общем процессе выполнения программы
- +: команда
- 1.21. \_\_\_\_\_ – изделие, реализующее память
- +: Запоминающее устройство (ЗУ)
- 1.22. \_\_\_\_\_ – запоминающее устройство с изменяемым в процессе выполнения программы содержимым памяти
- +: оперативное запоминающее устройство (ОЗУ)
- 1.23. \_\_\_\_\_ – запоминающее устройство с неизменным содержимым памяти
- +: постоянное запоминающее устройство (ПЗУ)

**Дисциплина (модуль) «Силовая электроника» (40 час.)**

**1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Силовая электроника» являются получение слушателями основных практических и общесистемных знаний в области современной силовой электроники и преобразователей электрической энергии.

**2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Силовая электроника».**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные типы силовых полупроводниковых приборов и их принцип действия;
- основные характеристики силовых полупроводниковых приборов;
- основные способы защиты силовых полупроводниковых приборов от различного рода аварийных воздействий;
- основные типы преобразователей электрической энергии.

Уметь:

- производить выбор силовых полупроводниковых приборов;
- производить выбор преобразователей электрической энергии.

Владеть:

- навыками оценки и анализа современной силовой электроники;
- навыками оценки и анализа современных преобразователей электрической энергии.

**3. Содержание дисциплины (модуля) «Силовая электроника».**

Тема 1.1 Полупроводниковые приборы силовой электроники (20 час.)

Изучение конструкции и принципа действия современных силовых полупроводниковых приборов: силовых диодов, транзисторов, тиристоров. Основные характеристики современных силовых полупроводниковых приборов. Маркировка силовых полупроводниковых приборов. Полупроводниковые приборы применяемые в осветительных установках (светодиоды).

Тема 1.2 Типовые схемы на основе полупроводниковых приборов силовой электроники (20 час.)

Изучение типовых схем преобразователей электрической энергии на основе полупроводниковых приборов: управляемые и неуправляемые выпрямители (однофазные и трёхфазные); инверторы, ведомые сетью; автономные инверторы (однофазные и трёхфазные); импульсные преобразователи постоянного напряжения; усилители сигналов.

*Содержание практических занятий*

№ темы	Наименование практического занятия
1	Определение опытным путём характеристик диодов и транзисторов
2	Испытание и определение опытным путём внешней характеристики управляемого выпрямителя

*Самостоятельная работа*

№ темы	Виды самостоятельной работы
1	Изучение конструкции современных силовых полупроводниковых приборов: диодов, тиристоров, силовых транзисторов, светодиодов.
2	Изучение принципа действия преобразователей электрической энергии на основе полупроводниковых приборов: управляемых и неуправляемых выпрямителей (однофазных и трёхфазных); инверторов, ведомых сетью; автономных инверторов (однофазных и трёхфазных).

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося). Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации (таблица №.....).

**Формы учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ по дисциплине**

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся с ограниченными возможностями здоровья представлено: электронный учебно-методический комплекс дисциплины размещен в системе «Moodle» (и системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте ЮГУ по ссылке <https://eduportal.ugrasu.ru/>

**4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

- 1.1. \_\_\_\_\_ – системы автоматического управления, не учитывающие изменения управляемого параметра объекта  
+: разомкнутые системы автоматического управления
- 1.2. \_\_\_\_\_ – системы автоматического управления, в которых производится учёт изменения управляемого параметра объекта  
+: замкнутые системы автоматического управления
- 1.3. Системы автоматического управления в которых решается задача поддержания заданного значения выходной величины  $y(t)$ , которое определяется значением  $u_3(t)$ , при этом  $u_3(t)$  является постоянной величиной называются:  
–: системы автоматического управления, выполняющие программное изменение управляемой величины  
+: системы автоматического управления стабилизации управляемого параметра  
–: следящие системы автоматического управления  
–: системы автоматического управления, выполняющие оптимальное управление
- 1.4. Системы автоматического управления в которых выходная величина  $y(t)$  изменяется в соответствии с изменением  $u_3(t)$ , которое в свою очередь изменяется по известному закону в соответствии с управляющей программой называются:

- + : системы автоматического управления, выполняющие программное изменение управляемой величины
  - : системы автоматического управления стабилизации управляемого параметра
  - : следящие системы автоматического управления
  - : системы автоматического управления, выполняющие оптимальное управление
- 1.5. Системы автоматического управления в которых выходная величина  $y(t)$  изменяется в соответствии с изменением  $u_3(t)$ , но изменение  $u_3(t)$  определяется не заранее известным законом, а является случайной величиной:
- : системы автоматического управления, выполняющие программное изменение управляемой величины
  - : системы автоматического управления стабилизации управляемого параметра
  - + : следящие системы автоматического управления
  - : системы автоматического управления, выполняющие оптимальное управление
- 1.6. Системы автоматического управления в которых изменение выходной управляющей величины  $y(t)$  осуществляется таким образом, чтобы обеспечить экстремум (максимум или минимум) некоторому показателю качества функционирования объекта:
- : системы автоматического управления, выполняющие программное изменение управляемой величины
  - : системы автоматического управления стабилизации управляемого параметра
  - : следящие системы автоматического управления
  - + : системы автоматического управления, выполняющие оптимальное управление
- 1.7. Системы автоматического управления в которых параметры системы не являются постоянными величинами, а изменяются в зависимости от изменения внешних условий с целью обеспечения наилучшего функционирования объекта управления:
- : системы автоматического управления, выполняющие программное изменение управляемой величины
  - : системы автоматического управления стабилизации управляемого параметра
  - + : самонастраивающиеся системы автоматического управления
  - : системы автоматического управления, выполняющие оптимальное управление
- 1.8. Системы автоматического управления способные изменять собственный алгоритм функционирования в зависимости от изменения внешних условий с целью обеспечения наилучшего функционирования объекта управления:
- : системы автоматического управления, выполняющие программное изменение управляемой величины
  - : системы автоматического управления стабилизации управляемого параметра
  - : самонастраивающиеся системы автоматического управления
  - + : самоорганизующиеся системы автоматического управления
- 1.9. Системы автоматического управления способные самостоятельно накапливать опыт управления объектом, анализировать его и на основании этого анализа самостоятельно совершенствовать собственную структуру и способ управления объектом с целью обеспечения наилучших показателей качества его работы:
- : системы автоматического управления, выполняющие программное изменение управляемой величины
  - : системы автоматического управления стабилизации управляемого параметра
  - + : самообучающиеся системы автоматического управления
  - : самоорганизующиеся системы автоматического управления

Дисциплина (модуль) «Электрические и электронные аппараты» (40 час.)

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Электрические и электронные аппараты» являются приобретение знаний, умений и навыков, для осуществления практической деятельности, связанной с применением, выбором и эксплуатацией современной электрической низковольтной и высоковольтной аппаратуры, основанной на принципах электромеханики и силовой электроники.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Электрические и электронные аппараты».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- устройство основных низковольтных аппаратов;
- устройство основных высоковольтных электрических аппаратов;
- устройство основных электронных и гибридных аппаратов;
- основные физические процессы и явления, сопровождающие работу электрических и электронных аппаратов.

Уметь:

- производить выбор низковольтных электрических аппаратов;
- производить выбор высоковольтных электрических аппаратов;
- производить выбор электронных аппаратов.

Владеть:

- методами анализа основных процессов при включенном состоянии и во время осуществления коммутации.

## 3. Содержание дисциплины (модуля) «Электрические и электронные аппараты».

Тема 1.1 Физические процессы в электрических аппаратах (8 час.)

Общие понятия об электрических и электронных аппаратах. Классификация электрических и электронных аппаратов по назначению, по току и напряжению, по области применения. Применение электрических и электронных аппаратов в системах электроснабжения, электропривода и электрического оборудования. Физические основы горения дуги. Тепловые процессы в электрических аппаратах. Особенности конструкции контактных соединений.

Тема 1.2 Электрические аппараты до 1000 В (10 час.)

Назначение электрических аппаратов до 1000 В и их классификация. Электрические аппараты ручного управления. Электрические аппараты автоматического управления. Датчики. Электрические аппараты для защиты электрических сетей от различного рода аварийных режимов. Электромеханические исполнительные устройства.

Тема 1.3 Высоковольтные электрические аппараты (12 час.)

Назначение высоковольтных электрических аппаратов и их классификация. Требования, предъявляемые к высоковольтным электрическим аппаратам. Коммутационные высоковольтные электрические аппараты: высоковольтные выключатели, разъединители, отделители и короткозамыкатели. Измерительные аппараты: трансформаторы напряжения и тока. Ограничивающие высоковольтные аппараты: реакторы, разрядники и ограничители перенапряжений. Комплектные распределительные устройства (КРУ).

Тема 1.4 Электронные аппараты (10 час.)

Назначение и классификация электронных аппаратов. Требования, предъявляемые к электронным аппаратам. Силовые электронные аппараты. Электронные аппараты для работы в цепях управления. Светодиоды.

### *Содержание практических занятий*

№ темы	Наименование практического занятия
--------	------------------------------------

1	Испытание и получение основных характеристик промежуточного реле и магнитного пускателя.
2	Выбор электрических аппаратов для систем автоматизированного электропривода.
3	Выбор высоковольтных электрических аппаратов для систем электроснабжения организации.

*Самостоятельная работа*

№ темы	Виды самостоятельной работы
1	Изучение конструкции контактных соединений и устройств для гашения дуги. Изучение условий для горения дуги.
2	Изучение конструкции и параметров электрических аппаратов: рубильников, кнопок, командоконтроллеров, контакторов и магнитных пускателей, промежуточных реле, реле времени, реле напряжения и реле тока, теплового реле, автоматических выключателей.
3	Изучение конструкции и параметров высоковольтных электрических аппаратов: высоковольтных выключателей, разъединителей, отделителей и короткозамыкателей, трансформаторов напряжения и тока, реакторов, разрядников и ограничителей перенапряжений. Изучение устройства комплектных распределительных устройств (КРУ).
4	Изучение конструкции и принципа действия электронных аппаратов: диодов, транзисторов, тиристоров. Конструктивные особенности силовых электронных аппаратов и электронных аппаратов для цепей управления. Схемы защиты силовых электронных аппаратов от различного рода аварийных режимов.

**Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося). Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации (таблица №.....).

**Формы учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ по дисциплине**

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся с ограниченными возможностями здоровья представлено:  
электронный учебно-методический комплекс дисциплины размещен в системе «Moodle» (и системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте ЮГУ по ссылке <https://eduportal.ugrasu.ru/>

#### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

- 1.1. Назначение магнитного пускателя:
  - : для отключения цепей управления;
  - + : для коммутации силовых цепей;
  - : для защиты от токов перегрузки;
  - : для защиты от токов короткого замыкания.
- 1.2. Назначение высоковольтного выключателя:
  - : для включений, отключений и переключений электроэнергетических сетей;
  - : для пусков и остановов высоковольтных двигателей;
  - + : всё перечисленное выше;
  - : для защиты от токов короткого замыкания.
- 1.3. Каких высоковольтных выключателей не существует:
  - : вакуумного;
  - + : азотного;
  - : воздушного;
  - : масляного.
- 1.4. Схема управляемого выпрямителя в качестве вентелей предполагает использование:
  - : диоды;
  - : транзисторы;
  - + : тиристоры;
  - : высоковольтные выключатели.
- 1.5. Назовите характеристику, которая свойственна транзисторам:
  - + : внешняя характеристика;
  - : внутренняя характеристика;
  - : пусковая характеристика;
  - : нагрузочная характеристика.
- 1.6. Назначение автоматического выключателя:
  - : защита электрических цепей от токов перегрузки;
  - : защита электрических цепей от токов короткого замыкания;
  - : защита электрических цепей от снижения напряжения;
  - + : всё перечисленное выше.
- 1.7. Какие функции выполняются датчиками:
  - : ограничение токов короткого замыкания;
  - + : преобразование контролируемой физической величины в пропорциональный электрический сигнал;
  - : преобразование цифрового кода в аналоговый сигнал;
  - : преобразование аналогового сигнала в цифровой код.

#### Дисциплина (модуль) «Электрический привод» (40 час.)

##### 1. Цели освоения дисциплины



Целью освоения дисциплины (модуля) «Электрический привод» является формирование представления о современном электроприводе, о его физических основах, о принципах управления, главных свойствах, об энергетике электропривода. Кроме этого предполагается научить слушателей решать многочисленные простые задачи, постоянно возникающие в практике эксплуатации систем электрического привода.

## **2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Электрический привод».**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- устройство механической части привода;
- устройство электрической части привода;
- законы управления разомкнутых и замкнутых систем автоматического управления электроприводами;
- типовые схемы управления электроприводами.

Уметь:

- применять конкретные методики расчетов параметров цепей электропривода;
- производить выбор электродвигателя;
- производить выбор схем и устройств управления режимами работы.

Владеть:

- чтением схем управления электроприводами;
- составлением схем управления электроприводами;
- практической реализацией схем управления электроприводами;
- контролем за их безаварийной и безопасной работой электропривода.

## **3. Содержание дисциплины (модуля) «Электрический привод».**

### **Тема 1.1 Механика электропривода (6 час.)**

Электропривод как система, структурная схема электрического привода. Обзор применений в современных технологиях, место электрического привода в энергетике, тенденции и проблемы развития. Механическая часть силового канала электрического привода. Основы механики электрического привода. Виды моментов, механические характеристики. Статическая устойчивость.

### **Тема 1.2 Электропривод с машинами постоянного тока (8 час.)**

Электрический привод с машинами постоянного тока. Типы электрического привода, энергетические режимы, способы управления, регулирование координат, их сопоставление, критерии. Допустимая нагрузка на искусственных характеристиках. Система источник тока-двигатель, ее особенности, характеристики. Замкнутые структуры.

### **Тема 1.3 Электропривод с асинхронными двигателями (10 час.)**

Электрический привод с асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором. Типы, энергетические режимы, регулирование координат, их сопоставление. Допустимая нагрузка на искусственных характеристиках. Система регулятор напряжения – асинхронный двигатель, ее особенности, области применения, ограничения. Система преобразователь частоты – асинхронный двигатель. Принципы построения преобразователей частоты, их особенности, область применения.

### **Тема 1.4 Электропривод с синхронными двигателями (8 час.)**

Электрический привод с синхронными двигателями. Типы, энергетические режимы, регулирование координат, их сопоставление. Допустимая нагрузка на искусственных характеристиках. Способы пуска синхронных двигателей. Синхронная машина как компенсатор реактивной мощности.

### **Тема 1.5 Системы автоматического управления на основе электрического привода (8 час.)**

Принципы управления в электрическом приводе. Обзор подходов к анализу и синтезу динамики в сложных системах управления и к выбору средств управления. Элементная база, синтез структур и параметров информационного канала. Элементная база, синтез структур и параметров информационного канала.

*Содержание практических занятий*

№ темы	Наименование практического занятия
1	Сборка и проверка схемы управления асинхронным двигателем с обеспечением его прямого пуска.
2	Сборка и проверка схемы управления двигателем постоянного тока.
3	Сборка и проверка схемы управления асинхронным двигателем с обеспечением его пуска с помощью автотрансформатора.
4	Сборка и проверка схемы управления синхронным двигателем.
5	Сборка и проверка схемы управления асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором на основе преобразователя частоты.

*Самостоятельная работа*

№ темы	Виды самостоятельной работы
1	Изучение структуры современного электрического привода. Изучение разновидности механических передач, применяемых в системах электропривода. Изучение характерных нагрузок в системах электрического привода.
2	Изучение типовых схем управления двигателями постоянного тока: схемы пуска, реверса, динамического торможения. Изучение типовых схем регулирования скорости вращения двигателей постоянного тока.
3	Изучение типовых схем управления асинхронными двигателями: схемы пуска, реверса, динамического торможения. Изучение типовых схем регулирования скорости вращения асинхронных двигателей.
4	Изучение типовых схем управления синхронными двигателями: схемы пуска, динамического торможения. Изучение типовых схем регулирования скорости вращения синхронных двигателей.
5	Изучение принципов построения замкнутых систем автоматизированного электропривода на базе машин постоянного тока, асинхронных и синхронных двигателей.

**Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося). Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации (таблица №.....).

**Формы учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ по дисциплине**

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;

С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none"> <li>- в печатной форме увеличенным шрифтом;</li> <li>- в форме электронного документа;</li> <li>- в форме аудиофайла;</li> </ul>
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"> <li>- в печатной форме;</li> <li>- в форме электронного документа;</li> <li>- в форме аудиофайла;</li> </ul>

Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся с ограниченными возможностями здоровья представлено:

электронный учебно-методический комплекс дисциплины размещен в системе «Moodle» (и системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте ЮГУ по ссылке <https://eduportal.ugrasu.ru/>

#### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

4.1. Назначение электрического привода:

+: приведение в движение исполнительного механизма и управление технологическим процессом в целом;

-: управление технологическим процессом;

-: контроль за движением исполнительного органа.

4.2. Силовая часть электрического привода включает в себя:

-: электрический двигатель;

-: механический преобразователь;

-: электрический преобразователь;

+: всё перечисленное выше.

4.3. Назначение частотного управления:

+: регулирование скорости вращения двигателя;

-: регулирование напряжения двигателя;

-: регулирование тока двигателя;

-: регулирование температуры двигателя.

4.4. Недостаток электрического привода с синхронными двигателями состоит в следующем:

-: сложность системы управления;

-: сложность в регулировании скорости вращения;

-: сложность в регулировании момента;

-: сложность пуска синхронного двигателя.

4.5. Назовите способы ограничения пускового тока при пуске синхронного двигателя:

+: всё перечисленное ниже;

-: с помощью реостатов;

-: с помощью реакторов;

-: с помощью автотрансформаторов.

4.6. Механическая характеристика двигателя это:

+: зависимость скорости вращения двигателя от момента на валу;

-: зависимость скорости вращения двигателя от тока статора;

-: зависимость скорости вращения двигателя от тока ротора;

-: зависимость скорости вращения двигателя от напряжения статора.

4.7. Происходит ли изменение внешнего вида механической характеристики асинхронного двигателя при его регулировании:

- +: происходит;
- : не происходит;
- : происходит изменение только электромеханической характеристики;
- : происходит изменение только регулировочных характеристик.

## 5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Оценка качества освоения обучающимися дополнительной профессиональной программы включает текущую, промежуточную и итоговую аттестацию.

### 5.1. Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации

Созданы следующие фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации. Вопросы и задания для контрольных работ по дисциплинам учебного плана, темы рефератов по дисциплинам учебного плана, вопросы к зачетам и экзаменам по дисциплинам учебного плана и другие оценочные средства представлены в рабочих программах и учебно-методических комплексах соответствующих дисциплин учебного плана.

### 5.2. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация является обязательной и осуществляется после освоения дополнительной профессиональной образовательной программы в полном объеме.

Итоговая аттестация программы профессиональной переподготовки включает защиту выпускной аттестационной работы и экзамен.

## Примерные тесты к итоговому экзамену

### 2. Раздел 1. Теоретические основы электротехники.

- 2.1. Причины возникновения переходных процессов в энергосистемах являются:
- : включение и отключение двигателей и других приемников электрической энергии;
  - : короткие замыкания в системе, а также повторные включения и отключения короткозамкнутой цепи;
  - : возникновение местной не симметрии в системе (например, отключение одной фазы);
  - : действие форсировки возбуждения синхронных машин, а также их развозбуждение (гашение магнитного поля);
  - : несинхронное включение синхронных машин;
  - +: всё перечисленное выше
- 2.2. Всякое непредусмотренное нормальными условиями работы замыкание между фазами, а в системах с заземленными нейтральными - также замыкание одной или нескольких фаз на землю (или на нулевой провод) называется \_\_\_\_\_.
- +: короткое замыкание
- 2.3. Наименее распространённым видом (согласно статистических данных) коротких замыканий являются \_\_\_\_\_.
- +: междуфазные короткие замыкания
- 2.4. Несимметричные короткие замыкания а также несимметричные нагрузки представляют различные виды \_\_\_\_\_.
- +: поперечной несимметрии
- 2.5. Нарушение симметрии какого-либо промежуточного элемента трехфазной цепи (например, отключение одной фазы ЛЭП и т.п.) называют \_\_\_\_\_.
- +: продольной несимметрией

2.6. Большая часть повреждений имеет:

- + : самоустраняющийся характер
- : несамоустраняющийся характер
- : сложный характер
- : повреждения в энергосистемах в основном отсутствуют

2.7. Статистика относительно успешных срабатываний автоматического повторного включения на воздушных линиях:

- : 90...100%
- + : 60...80%
- : 50...60%
- : 40...50%

2.8. Статистика относительно успешных срабатываний автоматического повторного включения на кабельных линиях:

- : 90...100%
- : 80...90%
- + : 40...50%
- : 50...60%

2.9. Родр

2.10. Статистика относительно успешных срабатываний автоматического повторного включения на шинах и шинопроводах:

- : 90...100%
- : 80...90%
- + : 50...60%
- : 40...50%

2.11. Статистика относительно успешных срабатываний автоматического повторного включения на трансформаторах:

- + : 40...50%
- : 50...60%
- : 20...30%
- : 10...20%

2.12. Последствия коротких замыканий:

- + : все перечисленное ниже
- : дополнительный нагрев токоведущих элементов
- : значительные механические усилия, особенно в начальный момент короткого замыкания
- : глубокое снижение напряжения и резкое искажение его симметрии

2.13. Какой показатель не присутствует в допущениях при расчетах переходных процессов:

- : сохранение симметрии трехфазной системы.
- + : насыщение магнитной цепи
- : пренебрежение емкостными проводимостями
- : приближенный учет нагрузок

2.14. Среди задач назначения расчётов токов короткого замыкания отсутствует задача:

- : выявление условий работы потребителей при аварийных режимах

+: определение механической мощности асинхронных двигателей для привода компрессоров;

-: конструктивное решение элементов распределительных устройств

-: проектирование и проверка защитных заземлений

2.15. \_\_\_\_\_ – отношение к другой одноименной величине, выбранной за единицу измерения

+: относительное значение какой-либо величины

2.16. Магнитные связи при расчётах заменяют электрическими с целью:

-: для учёта при расчётах явления насыщения

+: для упрощения проводимых расчётов

-: для снижения погрешности расчётов

-: для введения дополнительных поправочных коэффициентов

2.17.

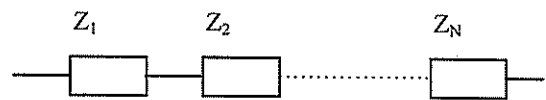
Указанное соединение элементов называют:

+: последовательным

-: параллельным

-: смешанным

-: данное соединение не используется



2.18.

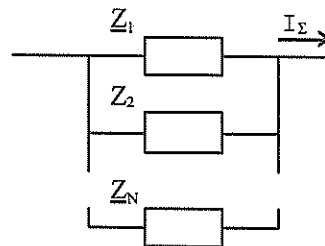
Указанное соединение элементов называют:

-: последовательным

+: параллельным

-: смешанным

-: данное соединение не используется



2.19. \_\_\_\_\_ в произвольный момент переходного процесса определяется как средне квадратичное значение за один период  $T$ , в середине которого находится соответствующий момент времени

+: действующее значение величины

2.20. \_\_\_\_\_ – его стадия, когда все возникшие в начальный момент к.з. свободные токи практически затухли и полностью закончен процесс подъема тока возбуждения под действием автоматической регулировки напряжения.

+: установившимся режимом короткого замыкания

2.21. \_\_\_\_\_ – отношение линейного напряжения его обмотки, обращенной в сторону основной ступени напряжения, к аналогичному напряжению другой обмотки, находящейся ближе к ступени, элементы которой подлежат приведению

+: коэффициентом приведения трансформатора

### 3. Раздел 2. Электротехническое и конструктивное материаловедение.

3.1. При моделировании трёхфазной электрической цепи при коротком замыкании используются:

-: линейные цепи с распределёнными параметрами

- + : линейные цепи с сосредоточенными параметрами
- : нелинейные цепи с распределёнными параметрами
- : нелинейные цепи с сосредоточенными параметрами

3.2. Среди допущений при расчётах токов короткого замыкания присутствует следующее:

- : питание осуществляется от источника, собственное сопротивление которого не равно нулю
- + : питание осуществляется от источника, собственное сопротивление которого равно нулю
- : питание осуществляется от источника с ограниченной мощностью
- : питание осуществляется от источника постоянного тока

3.3. В формуле  $I = i_{ao}e^{-(t/Ta)} + (U_m/Z_k) \sin(\omega t + \alpha - \varphi_k)$  значение  $i_{ao}e^{-(t/Ta)}$  называется:

- : периодическая слагающая тока
- + : аperiodическая слагающая тока
- : постоянная составляющая тока
- : действующее значение тока

3.4. В формуле  $I = i_{ao}e^{-(t/Ta)} + (U_m/Z_k) \sin(\omega t + \alpha - \varphi_k)$  значение  $(U_m/Z_k) \sin(\omega t + \alpha - \varphi_k)$  называется:

- + : периодическая слагающая тока
- : аperiodическая слагающая тока
- : постоянная составляющая тока
- : действующее значение тока

3.5. Формула  $I = i_{ao}e^{-(t/Ta)} + (U_m/Z_k) \sin(\omega t + \alpha - \varphi_k)$  называется \_\_\_\_\_  
 + : полным током короткого замыкания

3.6. В практических расчетах начальное мгновенное значение полного тока короткого замыкания называется \_\_\_\_\_  
 + : ударным током короткого замыкания

3.7. Значение  $1 + e^{-(0,01/Ta)}$  называется \_\_\_\_\_  
 + : ударным коэффициентом

3.8. Отнесенное к номинальным параметрам индуктивное сопротивление двухобмоточного трансформатора определяется как:

- :  $X_* = \frac{2U_{K\%}}{100}$

+ :  $X_* = \frac{U_{K\%}}{100}$

- :  $X_* = \frac{U_{K\%}}{2}$

- :  $X_* = U_{K\%}$

3.9. Индуктивное сопротивление трёхобмоточного трансформатора определяется:

- : также, как и у двухобмоточного трансформатора
- + : также, как и у двухобмоточного, но перед этим нужно определить  $U_K$  каждой отдельной обмотки
- : не определяется вообще
- : у трёхобмоточного трансформатора определяется только активное сопротивление

3.10. Величину нагрузки при рассмотрении процессов в генераторах можно определить как:

$$-: X_{нагр}^* = X_{d}^*$$

$$-: X_{нагр}^* = 0$$

$$+: X_{нагр}^* = X_{d}^* \frac{U_H}{E_q - U_H}$$

$$-: X_{нагр}^* = 100X_{d}^*$$

3.11. Какой из параметров синхронной машины обозначают символом  $X_{\sigma}$ :

-: характеристику холостого хода

+: индуктивное сопротивление рассеяния статора

-: синхронные ненасыщенные сопротивления по продольной оси

-: синхронные ненасыщенные сопротивления по поперечной оси

3.12. Какой из параметров синхронной машины обозначают символом  $X_d$ :

-: характеристику холостого хода

-: индуктивное сопротивление рассеяния статора

+: синхронные ненасыщенные сопротивления по продольной оси

-: синхронные ненасыщенные сопротивления по поперечной оси

3.13. Какой из параметров синхронной машины обозначают символом  $X_q$ :

-: характеристику холостого хода

-: индуктивное сопротивление рассеяния статора

-: синхронные ненасыщенные сопротивления по продольной оси

+: синхронные ненасыщенные сопротивления по поперечной оси

3.14. Как называют характеристику синхронной машины, отображающей зависимость ЭДС в обмотке статора от величины тока возбуждения при условии отсутствия нагрузки:

+: характеристика холостого хода

-: регулировочная характеристика

-: вольт-амперная характеристика

-: внешняя характеристика

3.15. Сокращённое название АРВ может быть расшифровано как —

+: автоматическая регулировка возбуждения

3.16. Какое влияние оказывает наличие АРВ в схеме электроснабжения:

-: токи и напряжения при наличии АРВ всегда меньше, чем без него

-: АРВ не оказывает влияние на режимы работы схемы

-: АРВ предназначено для понижения величины токов короткого замыкания

+: токи и напряжения при наличии АРВ всегда больше, чем без него

3.17. Поперечная сверхпереходная ЭДС синхронной машины определяется как:

$$-: \dot{E}_q'' = \dot{U}_q$$

$$+: \dot{E}_q'' = \dot{U}_q + jX_d'' I_{d0}$$

$$-: \dot{E}_d'' = \dot{U}_{d0} + jX_q'' I_{q0}$$



$$-: \dot{E}_d^{\parallel} = \dot{U}_{d0}$$

3.18. Продольная сверхпереходная ЭДС синхронной машины определяется как:

$$-: \dot{E}_q^{\parallel} = \dot{U}_q$$

$$-: \dot{E}_q^{\parallel} = \dot{U}_q + jX_d^{\parallel} I_{d0}$$

$$+: \dot{E}_d^{\parallel} = \dot{U}_{d0} + jX_q^{\parallel} I_{q0}$$

$$-: \dot{E}_d^{\parallel} = \dot{U}_{d0}$$

3.19. Основное отличие явнополосных и неявнополосных синхронных машин:

+: в конструкции ротора

-: в конструкции статора

-: в конструкции статора и ротора

-: в роде тока, подаваемого на обмотку возбуждения

3.20. Основное отличие синхронных машин от асинхронных:

-: в роде тока, подаваемого на обмотку статора

+: в принципе действия

-: в конструкции статора

-: в конструкции обмоток статора

#### 4. Раздел 3. Общая энергетика.

4.1. Значение, определяемое как  $\dot{I}_0 = 1/3 (\dot{I}_A + \dot{I}_B + \dot{I}_C)$  называется

+: током нулевой последовательности

4.2. Значение, определяемое как  $\dot{I}_{A1} = 1/3 (\dot{I}_A + a \dot{I}_B + a^2 \dot{I}_C)$  называется

+: током прямой последовательности

4.3. Значение, определяемое как  $\dot{I}_{A2} = 1/3 (\dot{I}_A + a^2 \dot{I}_B + a \dot{I}_C)$  называется

+: током обратной последовательности

4.4. В выражении  $\Delta \dot{U}_1 = \dot{I}_1 Z_1$  величина  $Z_1$  называется

+: сопротивлением прямой последовательности

4.5. В выражении  $\Delta \dot{U}_2 = \dot{I}_2 Z_2$  величина  $Z_2$  называется

+: сопротивлением обратной последовательности

4.6. В выражении  $\Delta \dot{U}_0 = \dot{I}_0 Z_0$  величина  $Z_0$  называется

+: сопротивлением нулевой последовательности

#### 5. Раздел 4. Электрические машины.

5.1. Несинусоидальные режимы характеризуются:

-: появлением высших гармоник тока

-: появлением высших гармоник напряжения

+: появлением высших гармоник тока и напряжения

-: форма напряжения и тока остаётся синусоидальной

5.2. При анализе несинусоидальных режимов работы широко используется

-: преобразование Лапласа

- : интеграл Фурье
- +: ряд Фурье
- : применение для описания алгебраических уравнения

5.3. К особым режимам относят в энергосистемах относятся

- : режим холостого хода энергосистемы
- : режим синхронизации отдельных частей энергосистемы
- : асинхронный ход синхронного генератора
- +: всё перечисленное выше

5.4. Холостой ход электропередачи должен проверяться по следующим показателям:

- : по перегрузке генераторов реактивным током
- : по повышению напряжения на открытом конце линии
- : по определенным соотношениям длины линии и мощности генератора
- +: по всему из перечисленного

5.5. Процесс включения генераторов на параллельную работу называют

- +: синхронизацией

## 6. Раздел 5. Безопасность жизнедеятельности.

6.1. Назначение демпферной обмотки в синхронных машинах:

- : для снижения токов короткого замыкания
- +: для гашения колебаний ротора машины при переходных процессах
- : для снижения бросков перенапряжения
- : для компенсации реакции якоря

6.2. Продольное сверхпереходное реактивное сопротивление синхронной машины определяется как:

- :  $X_q'' = X_q - X_{aq}^2 / X_{lq} = X_\sigma + X_{\sigma 1q} * X_{aq} / (X_{\sigma 1q} + X_{aq})$
- +:  $X_d'' = X_d - X_{ad}^2 / (X_{\sigma rd} + X_{ad}) = X_\sigma + 1 / (1/X_{ad} + 1/X_{\sigma f} + 1/X_{\sigma ld})$
- :  $X_d'' = X_d - X_{ad}^2 / (X_{\sigma rd}) = X_\sigma + 1 / (1/X_{ad} + 1/X_{\sigma f} + 1/X_{\sigma ld})$
- :  $X_d'' = X_d - X_{ad}^2 / (X_{\sigma rd}) = X_\sigma + 1 / (1/X_{ad} + 1/X_{\sigma f})$

6.3. Поперечное сверхпереходное реактивное сопротивление синхронной машины определяется как:

- +:  $X_q'' = X_q - X_{aq}^2 / X_{lq} = X_\sigma + X_{\sigma 1q} * X_{aq} / (X_{\sigma 1q} + X_{aq})$
- :  $X_d'' = X_d - X_{ad}^2 / (X_{\sigma rd} + X_{ad}) = X_\sigma + 1 / (1/X_{ad} + 1/X_{\sigma f} + 1/X_{\sigma ld})$
- :  $X_q'' = X_q - X_{aq}^2 / X_{lq} = X_\sigma + X_{\sigma 1q} * X_{aq} / (X_{\sigma 1q})$
- :  $X_q'' = X_q - X_{aq}^2 / X_{lq} = X_\sigma + X_{\sigma 1q} * X_{aq} / (X_{aq})$

6.4. В нормальном режиме асинхронная машина работает при скольжении:

- : 10 %
- : 20...30 %
- +: 2...5 %
- : 0,1...0,2 %

6.5. Сверхпереходное реактивное сопротивление асинхронного двигателя может определяться как:

- :  $X_*'' = I_n^*$
- :  $X_*'' = \frac{1}{2I_n^*}$

$$+: X_*'' = \frac{1}{I_{n*}}$$

$$-: X_*'' = 2I_{n*}$$

6.6. Начальное значение ЭДС асинхронного двигателя может быть приближённо определено как:

$$-: E_{0*} \approx \sqrt{(U_{0*} \cos \varphi_0)^2 + (U_{0*} \sin \varphi_0 + I_{0*} X_*'' )^2}$$

$$-: E_{0*} \approx \sqrt{(U_{0*} \cos \varphi_0) + (U_{0*} \sin \varphi_0 + I_{0*} X_*'' )}$$

$$-: E_{0*}'' \approx -I_0 X_*'' \sin \varphi_0$$

$$+: E_{0*}'' \approx U_0 - I_0 X_*'' \sin \varphi_0$$

6.7. Реактивное сопротивление системы может быть оценено как:

$$-: X_{C*} = \frac{U_6}{I_C''}$$

$$+: X_{C*} = \frac{I_6}{I_C''} = \frac{S_6}{S_C''}$$

$$-: X_{C*} = \frac{I_C''}{U_6}$$

$$-: X_{C*} = 2 \cdot \frac{I_C''}{U_6}$$

6.8. Для упрощения расчётов токов короткого замыкания вводятся следующие допущения:

$$-: X_*''_{dM} <> X_*''_q$$

$$-: X_*''_d > X_*''_q$$

$$-: X_*''_d < X_*''_q$$

$$+: X_*''_d = X_*''_q$$

6.9. Допускается ли приближенный учет апериодической слагающей тока короткого замыкания при выполнении практических расчётов токов короткого замыкания:

+: допускается

-: не допускается

-: допускается, если энергосистема рассматривается как источник с ограниченной мощностью

-: допускается, если напряжение питания составляет 110 кВ

6.10. Допускается ли при выполнении практических расчётов токов короткого замыкания учёт симметричности ротора синхронной машины:

+: допускается

-: не допускается

-: допускается, если энергосистема рассматривается как источник с ограниченной мощностью

-: допускается, если напряжение питания составляет 20 кВ

6.11. Метод спрямленных характеристик позволяет:

-: определить в произвольный момент времени ток в месте короткого замыкания

-: распределение тока короткого замыкания в схеме

+: значение тока короткого замыкания и его распределение в схеме

-: применение метода спрямленных характеристик не рекомендуется

- 6.12. \_\_\_\_\_ — это такие системы, в которых мощность (момент) генераторов зависит только от взаимного положения их роторов  
 +: консервативные позиционные системы
- 6.13. \_\_\_\_\_ — предполагают рассмотрение зависимости мощностей (моментов) генераторов как от взаимного положения, так и от скорости изменения их положения и других электрических и механических параметров, обусловленных динамикой регулирования  
 +: диссипативные системы
- 6.14. Сложность электромеханических систем при переходных процессах может оцениваться в зависимости от:  
 -: степени идеализации математического описания процесса  
 -: конфигурации (сложности) сети  
 -: способа учёта нагрузок  
 +: всего перечисленного выше
- 6.15. В зависимости от задач расчетов и степени идеализации описания переходных электромеханических процессов различают:  
 -: ориентировочные расчеты  
 -: уточняющие и настроечные расчеты при проектировании и в эксплуатации  
 -: оперативно-эксплуатационные в зависимости от конкретных задач и исследовательские расчеты  
 +: всего перечисленного выше
- 6.16. Точность результатов анализа электромеханических процессов определяется:  
 -: степенью идеализации их математического описания  
 -: точностью используемых исходных данных  
 -: техническими средствами анализа  
 +: всего перечисленного выше
- 6.17. При расчёте переходных процессов при больших кратковременных возмущениях и малых изменениях скорости допускают:  
 -: процессы протекают при изменениях частоты вращения роторов синхронных машин не более чем на 2-3%  
 -: пренебрегают апериодической составляющей тока статора  
 -: дополнительными потерями в стали  
 +: всем перечисленным выше
- 6.18. В формуле основного уравнения движения ротора  $\alpha = \frac{d^2\delta}{dt^2} = 314 \frac{\Delta P_*}{T_j}$  в относительных единицах значение  $T$  определяет:  
 -: постоянную времени переходного процесса  
 +: постоянную инерции агрегата  
 -: потери в стали  
 -: температуру генератора
- 6.19. В формуле основного уравнения движения ротора  $\alpha = \frac{d^2\delta}{dt^2} = 314 \frac{\Delta P_*}{T_j}$  в относительных единицах значение  $\delta$  определяет:

- : погрешность определения скорости вращения
- +: угол поворота ротора
- : скорость вращения ротора
- : погрешность определения угла поворота

6.20. В формуле основного уравнения движения ротора  $\alpha = \frac{d^2\delta}{dt^2} = 314 \frac{\Delta P^*}{T_j}$  в

относительных единицах значение  $\alpha$  определяет:

- : погрешность определения скорости вращения
- +: угловое ускорение ротора
- : скорость вращения ротора
- : погрешность определения угла поворота

## 7. Раздел 6. Электрические станции и подстанции.

7.1. Возможно ли получение аналитической зависимости  $\delta = f(t)$  с помощью способа площадей:

- +: невозможно
- : возможно
- : возможно только при введении дополнительных ограничений в механической части системы
- : возможно только при введении дополнительных ограничений в электрической части системы

7.2. Возможно ли получение зависимости  $\delta = f(t)$  с помощью численных методов:

- : невозможно
- +: возможно
- : возможно только при введении дополнительных ограничений в механической части системы
- : возможно только при введении дополнительных ограничений в электрической части системы

7.3. Численные методы решения дифференциальных уравнений позволяют получить:

- : аналитическое решение уравнения
- +: приближённое решение в виде таблицы
- : приближённое аналитическое решение уравнения
- : всё вышперечисленное

7.4. Какие из перечисленных методов относятся к численным методам решения дифференциальных уравнений

- +: все перечисленные ниже
- : методы Рунге-Кутты
- : метод Адамса
- : метод Розенброка

7.5. Для асинхронного режима работы генераторов характерно:

- +: периодическое изменение вектора ЭДС хотя бы одной станции
- : периодическое изменение вектора ЭДС всех работающих станций
- : периодическое изменение вектора тока хотя бы одной станции
- : периодическое изменение вектора тока всех работающих станций

7.6. Для асинхронного режима работы генераторов характерно:

- +: неравенство скорости вращения ротора и скорости вращения магнитного поля

- : равенство скорости вращения ротора и скорости вращения магнитного поля
- : периодическое изменение вектора тока хотя бы одной станции
- : периодическое изменение вектора тока всех работающих станций

7.7. Частота напряжения, вырабатываемая синхронным генератором:

- +: зависит от скорости вращения ротора генератора
- : не зависит от скорости вращения ротора генератора
- : зависит от величины напряжения в обмотке возбуждения
- : зависит от величины тока в обмотке возбуждения

7.8. Частота напряжения, вырабатываемая синхронным генератором:

- +: зависит числа пар полюсов ротора
- : не зависит числа пар полюсов ротора
- : зависит от величины напряжения в обмотке возбуждения
- : зависит от величины тока в обмотке возбуждения

7.9. Какую связь устанавливают уравнения Парка-Горева:

- : устанавливают связь между средними значениями переменных (напряжений, токов, скоростей вращения, углов поворотов,...)
- : устанавливают связь между действующими значениями переменных (напряжений, токов, скоростей вращения, углов поворотов,...)
- +: устанавливают связь между мгновенными значениями переменных (напряжений, токов, скоростей вращения, углов поворотов,...)
- : связывают между собой значения частоты напряжения вырабатываемого генератором и числом пар полюсов

7.10. Что представляют собой уравнения Парка-Горева в общем случае:

- : систему дифференциальных уравнений
- +: систему дифференциально-алгебраических уравнений
- : систему алгебраических уравнений
- : систему интегральных уравнений

## 8. Раздел 7. Электрические системы и сети.

8.1. Режим работы, когда при внезапных случайных возмущениях режима энергосистемы как очень малых, так и значительных приемники электроэнергии продолжают нормально работать, отвечая требованиям технологии производства и условиям бесперебойности электроснабжения называется \_\_\_\_\_

- +: устойчивостью электрической нагрузки

8.2. \_\_\_\_\_ — это способность энергосистемы или узла восстанавливать исходный режим или режим, весьма близкий к исходному после малого возмущения (изменения напряжения, частоты, мощности)

- +: статическая устойчивость электрической нагрузки

8.3. \_\_\_\_\_ это способность энергосистемы или узла нагрузки восстанавливать исходное состояние или практически близкое к исходному (допустимому по условиям эксплуатации) после большого возмущения. Такие режимы возникают вследствие коротких замыканий в сети и их последующих отключений, пуске и самозапуске мощных электродвигателей и т.д.

- +: динамическая устойчивость электрической нагрузки

8.4. Проверка устойчивости узла нагрузки должна производиться для следующих

условий:

- : нормальный режим работы узла
- : переходной режим работы
- : послеаварийный режим работы узла нагрузки
- +: во всех перечисленных выше случаях

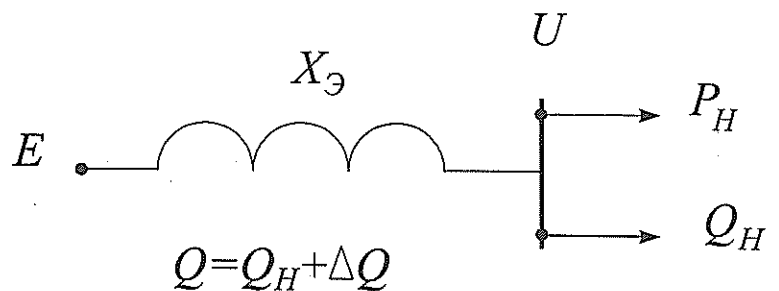
8.5. При снижении напряжения в системе или узлах нагрузки происходит:

- : изменение активной мощности, потребляемой узлом
- +: изменение активной и реактивной мощностей, потребляемых узлом
- : изменение реактивной мощности, потребляемой узлом
- : не происходит никаких изменений

8.6.

В схеме замещения при расчёте устойчивости узла нагрузки значение ЭДС  $E$  является:

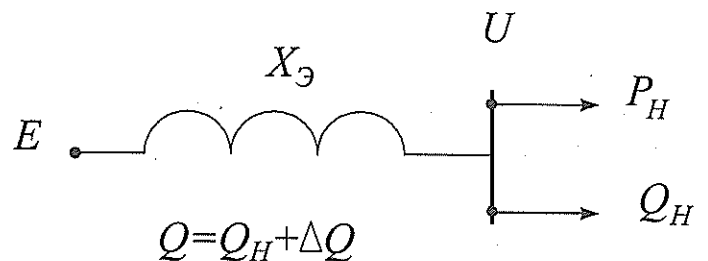
- +: эквивалентной ЭДС энергосистемы
- : ЭДС генератора
- : ЭДС применяемых двигателей
- : остаточной ЭДС энергосистемы



8.7.

В схеме замещения при расчёте устойчивости узла нагрузки значение  $X_{\text{Э}}$  является:

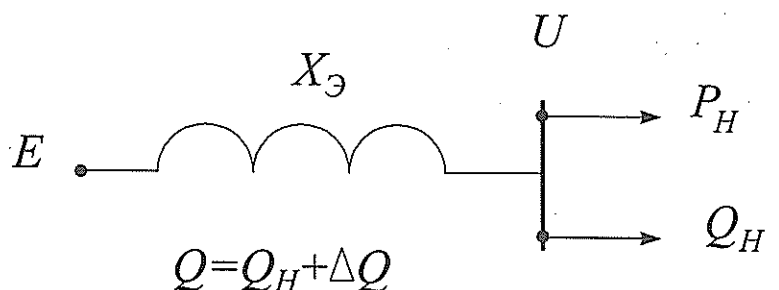
- +: эквивалентным индуктивным сопротивлением энергосистемы
- : сопротивлением рассеивания обмоток генератора
- : сопротивлением рассеивания обмоток двигателя
- : сопротивлением рассеивания обмоток трансформатора



8.8.

В схеме замещения при расчёте устойчивости узла нагрузки значение  $U$  является:

- +: напряжение в узле нагрузки
- : напряжение на генераторе
- : напряжение на применяемых двигателях
- : остаточное напряжение



8.9.

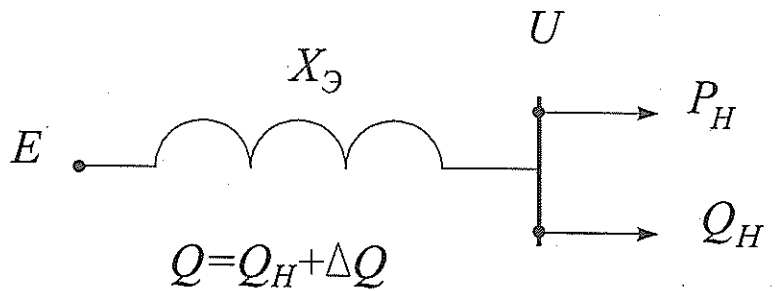
В схеме замещения при расчёте устойчивости узла нагрузки потери реактивной мощности  $\Delta Q$  определяются как:

$$-: \Delta Q = \frac{P_H^2 + Q_H^2}{U^2}$$

$$+: \Delta Q = \frac{P_H^2 + Q_H^2}{U^2} X_{\Sigma}$$

$$-: \Delta Q = \frac{P_H + Q_H}{U^2}$$

$$-: \Delta Q = \frac{P_H^2 + Q_H^2}{U}$$



8.10. Узел нагрузки считается устойчивым во всем диапазоне при условии, что:

$$-: \frac{dE}{dU} \leq 0$$

$$+: \frac{dE}{dU} \geq 0$$

$$-: \frac{dE}{dt} \geq 0$$

$$-: \frac{dE}{dt} \leq 0$$

8.11. Режим работы электрических систем описывается системой:

- : дифференциальных уравнений
- +: алгебраических и дифференциальных уравнений
- : алгебраических уравнений
- : нелинейных уравнений

8.12. \_\_\_\_\_ — представление каждого элемента электрической системы индуктивностями, емкостями или активными сопротивлениями и соединение их в электрическую цепь

+: схема замещения

8.13. Цель введения допущений при выполнении инженерных расчётов:

- : выделение у исследуемого явления свойства, которое является главным при решении поставленной задачи
- : упрощение вычислений
- +: упрощение вычислений и в то же время выделение у исследуемого явления свойства,
- : выявление новых свойств исследуемой системы

8.14. Мощность генератора (электростанции), определяемая амплитудой угловой характеристики, называется \_\_\_\_\_

- +: пределом мощности



8.15. Расчеты динамической устойчивости имеют цель определить:

- : величину токов короткого замыкания
- +: предельное время отключения короткого замыкания
- : значение ударного коэффициента
- : максимальную величину токов короткого замыкания

8.16. Величина предельного времени отключения короткого замыкания необходима для:

- : выбора выключателей
- +: выбора выключателей, а также типа и уставок релейной защиты
- : выбора уставок релейной защиты
- : выбора разъединителей

8.17. С уменьшением напряжения скольжение двигателя:

- : уменьшается
- +: увеличивается
- : остаётся неизменной
- : становится равным единице

8.18. Может ли термин «скольжение» использоваться для характеристики работы осветительной установки:

- +: не может
- : может
- : может только при повышенном напряжении
- : может только при пониженном напряжении

9. Раздел 8. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем.

9.1. \_\_\_\_\_ – совокупность целенаправленных действий, включающая оценку ситуации и состояния объекта управления, выбор управляющих воздействий и их реализацию  
 +: управление

9.2. \_\_\_\_\_ – техническая система, в которой осуществляется автоматическое управление  
 +: система автоматического управления

9.3. \_\_\_\_\_ – объект (процесс), состояние которого определяется поступающими на него воздействиями со стороны устройства управления и (или) человека, а также внешней среды  
 +: объект управления

9.4. \_\_\_\_\_ – устройство, являющееся источником целей, реализуемых устройством управления  
 +: задающее устройство

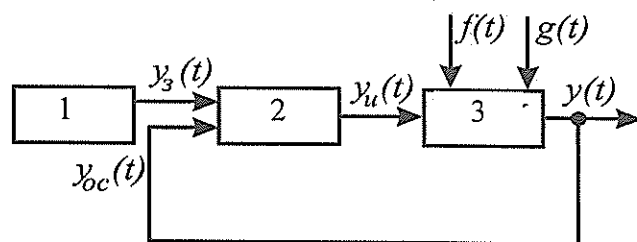
9.5. \_\_\_\_\_ – совокупность в общем случае разнородных объектов, взаимодействующих с данным объектом управления  
 +: внешняя среда

9.6. \_\_\_\_\_ – устройство, реализующее управляющие воздействия на объект управления  
 +: устройство управления

9.7. \_\_\_\_\_ – физический процесс, параметры которого содержат информацию  
 +: сигнал

9.8. Определите названия блоков функциональной схемы обобщённой САУ:

- +: 1-задающее устройство; 2 – устройство управления; 3 – объект управления
- : 2-задающее устройство; 1 – устройство управления; 3 – объект управления
- : 3-задающее устройство; 2 – устройство управления; 1 – объект управления
- : 1-задающее устройство; 3 – устройство управления; 2 – объект управления

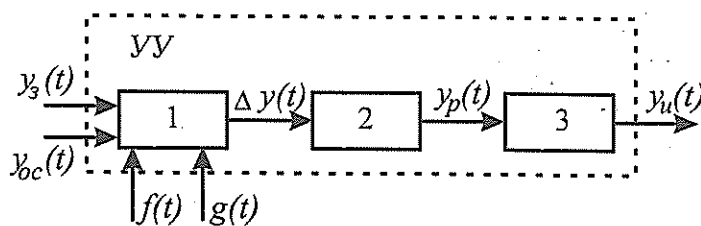


9.9. \_\_\_\_\_ – некоторый показатель процесса, вне зависимости от его физической природы.  
 +: всё перечисленное ниже  
 –: параметр  
 –: координата процесса  
 –: величина процесса

9.10. \_\_\_\_\_ – параметры, подлежащие управлению  
 –: управляемые параметры  
 –: управляемые координаты  
 –: управляемые величины  
 +: всё перечисленное выше

9.11.

Функциональная схема  
 устройства управления (УУ):  
 +: 1 – измерительное  
 устройство; 2 – логическое  
 устройство; 3 –  
 исполнительное устройство  
 -: 2 – измерительное  
 устройство; 1 – логическое  
 устройство; 3 –  
 исполнительное устройство  
 -: 3 – измерительное  
 устройство; 2 – логическое  
 устройство; 1 –  
 исполнительное устройство  
 -: 1 – измерительное  
 устройство; 3 – логическое  
 устройство; 2 –  
 исполнительное устройство

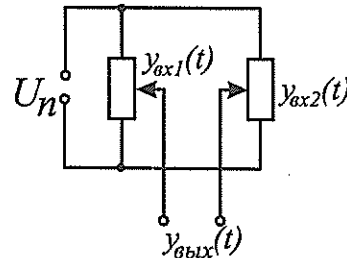


- 9.12. \_\_\_\_\_ – элемент измерительного канала, выдающий информацию о параметрах системы и протекающих в ней процессах.  
 +: Датчик  
 -: Счётчик  
 -: Двигатель  
 -: редуктор
- 9.13. \_\_\_\_\_ – устройства, преобразующие воздействие некоторой физической величины в электрический сигнал  
 -: электромагниты  
 -: двигатели  
 +: электрические датчики  
 -: редукторы
- 9.14. Какое из устройств не может рассматриваться как элемент измерительного канала системы автоматического управления  
 -: термосопротивление  
 +: двигатель  
 -: тахометр  
 -: гироскоп
- 9.15. Какое из устройств не может рассматриваться как элемент логического устройства системы автоматического управления  
 +: датчик  
 -: рычаг  
 -: электромагнит  
 -: инвертирующий усилитель
- 9.16. Какое из устройств не может рассматриваться как элемент исполнительного устройства системы автоматического управления  
 -: асинхронный двигатель  
 +: инвертирующий усилитель  
 -: двигатель постоянного тока  
 -: электромагнит

9.17. \_\_\_\_\_ – устройство, преобразующее сигнал рассогласования в управляющее воздействие по некоторому алгоритму  
 +: Регулятор

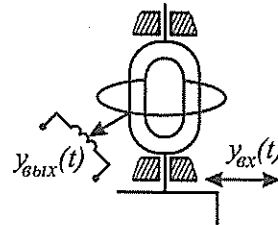
9.18. Как называется представленное на рисунке устройство

- : диодный мост
- +: мост сопротивлений
- : стабилизатор
- : усилитель



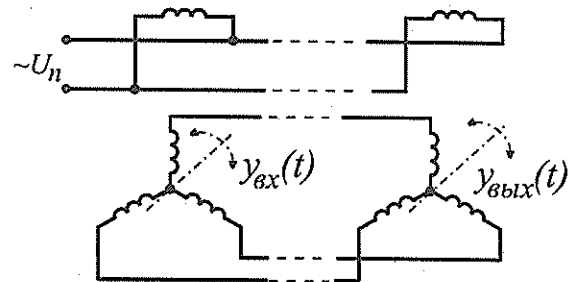
9.19. Как называется представленное на рисунке устройство

- : диодный мост
- +: гироскоп
- : стабилизатор
- : усилитель



9.20. Как называется представленное на рисунке устройство

- : диодный мост
- : стабилизатор
- +: сельсины
- : гироскоп



## 10. Раздел 9. Техника высоких напряжений.

10.1. \_\_\_\_\_ – задача, в ходе решения которой требуется найти переходные процессы, возникающие в данной системе автоматического управления

- +: задача анализа системы автоматического управления

10.2. \_\_\_\_\_ – задача, в ходе решения которой по заданному переходному процессу, или по основным его показателям, требуется найти систему автоматического управления, в которой данные переходные процессы могут быть реализованы

- +: Задача синтеза системы автоматического управления

10.3. По сложности решения задач более сложной является задача:

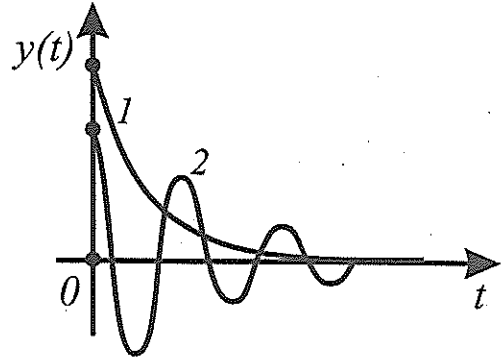
- : анализа системы автоматического управления
- +: синтеза системы автоматического управления
- : задачи анализа и синтеза систем автоматического управления являются равнозначными

10.4. \_\_\_\_\_ – система, которая при установившихся значениях возмущающих воздействий спустя некоторый промежуток времени

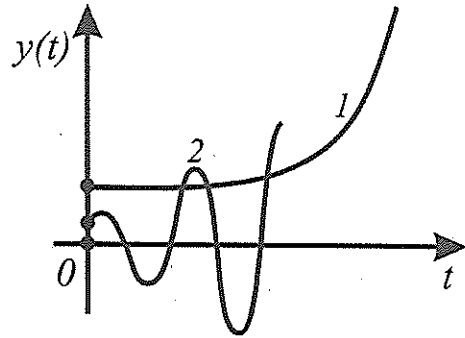
возвращается к установившемуся состоянию равновесия.  
 +: устойчивая система автоматического управления

10.5. \_\_\_\_\_ – система, которая при установившихся значениях возмущающих воздействий не возвращается к установившемуся состоянию равновесия.  
 +: неустойчивая система автоматического управления

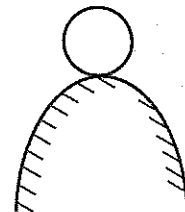
10.6. Приводимые на рисунке графики переходных процессов соответствуют:  
 +: устойчивой системе автоматического управления  
 -: неустойчивой системе автоматического управления  
 -: системе автоматического управления, находящейся на грани устойчивости  
 -: системе автоматического управления, теряющей устойчивость



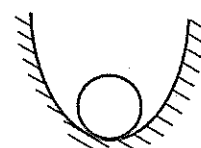
10.7. Приводимые на рисунке графики переходных процессов соответствуют:  
 -: устойчивой системе автоматического управления  
 +: неустойчивой системе автоматического управления  
 -: системе автоматического управления, находящейся на грани устойчивости  
 -: системе автоматического управления, теряющей устойчивость



10.8. Рассматриваемая физическая трактовка системы соответствует:  
 -: устойчивой системе автоматического управления  
 +: неустойчивой системе автоматического управления  
 -: системе автоматического управления, находящейся на грани устойчивости  
 -: системе автоматического управления, теряющей устойчивость



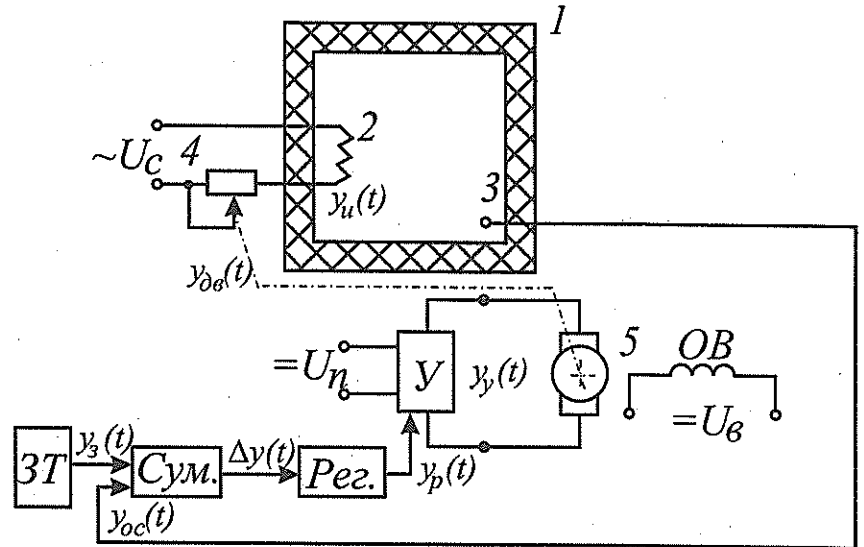
10.9. Рассматриваемая физическая трактовка системы соответствует:  
 +: устойчивой системе автоматического управления  
 -: неустойчивой системе автоматического управления



- : системе автоматического управления, находящейся на грани устойчивости
- : системе автоматического управления, теряющей устойчивость

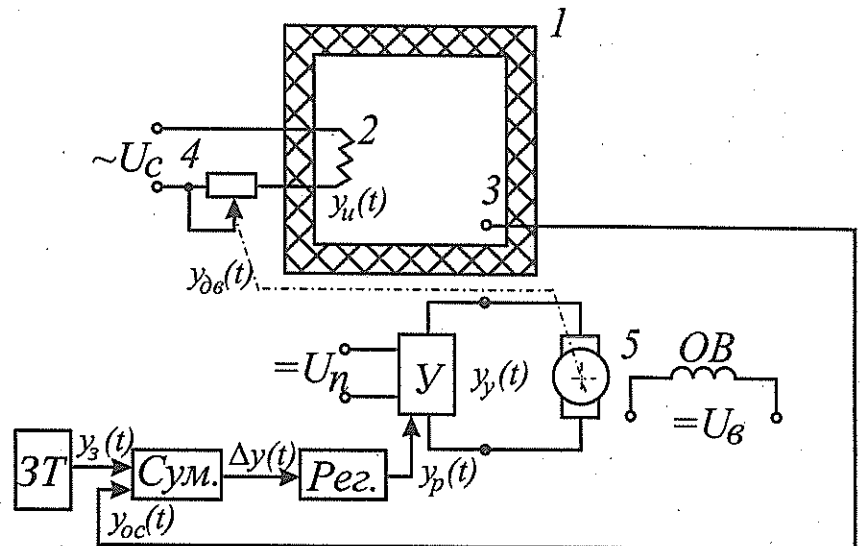
10.10.

- В рассматриваемом примере в качестве объекта управления выступает:
- : нагревательный элемент 2
  - +: печь 1
  - : усилитель  $Y$
  - : двигатель 5



10.11.

- В рассматриваемом примере микропроцессорные элементы могут выполнять функцию:
- : нагревательного элемента 2
  - +: регулятора  $Рег.$
  - : усилителя  $У$
  - : суматора  $Сум.$



10.12. Сигнал ошибки, определяемый как:

$$\Delta y(t) = y_3(t) - y_{oc}(t)$$

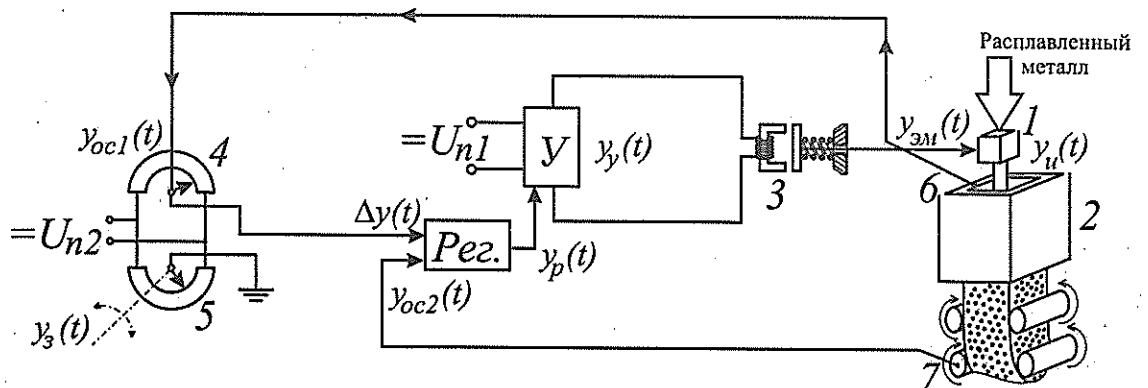
подаётся на вход:

- : исполнительного устройства
- +: регулятора
- : датчика
- : сигнала задающего устройства

10.13. \_\_\_\_\_ – документ, разъясняющий определённые процессы в изделии (установке) в целом или в отдельных его функциональных цепях

- : структурная схема
- +: функциональная схема
- : схема электрическая принципиальная
- : сборочный чертёж

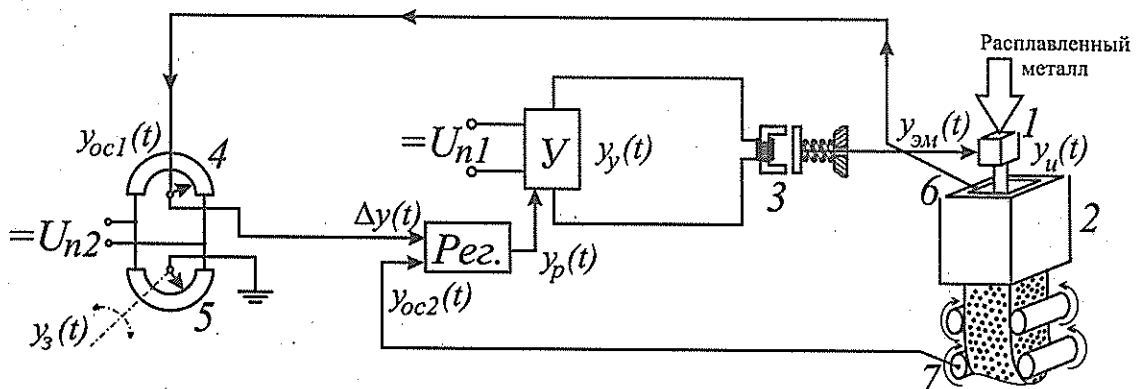
10.14.



В рассматриваемом примере микропроцессорные элементы могут выполнять функцию:

- : электромагнита 3
- +: регулятора *Reg.*
- : усилителя *У*
- : моста сопротивлений 4-5

10.15.



В рассматриваемом примере в качестве исполнительного устройства выступает:

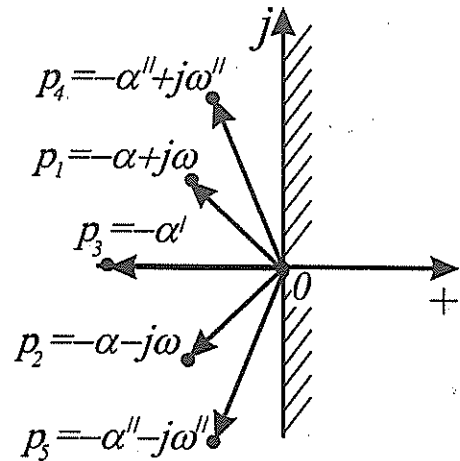
- : управляющий клапан 1
- +: регулятор *Reg.*
- : усилитель *У*
- : мост сопротивлений 4-5

10.16. \_\_\_\_\_ — система, которая может быть описана линейными дифференциальными уравнениями  
 +: Линейная система автоматического управления

10.17.

Расположение корней  
характеристического уравнения  
системы автоматического управления  
на комплексной плоскости,  
соответствующее:

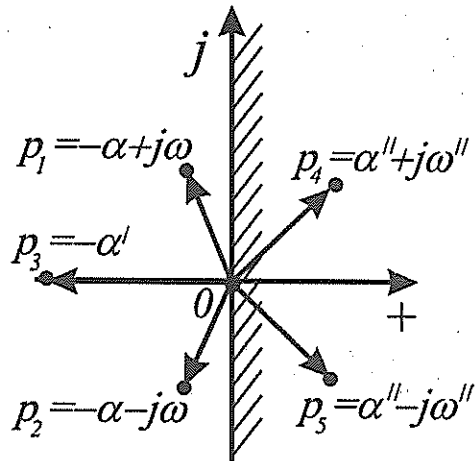
- + : устойчивой системе автоматического управления
- : неустойчивой системе автоматического управления
- : системе автоматического управления, находящейся на грани устойчивости
- : системе автоматического управления устойчивой в малом и неустойчивой в большом



10.18.

Расположение корней  
характеристического уравнения  
системы автоматического управления  
на комплексной плоскости,  
соответствующее:

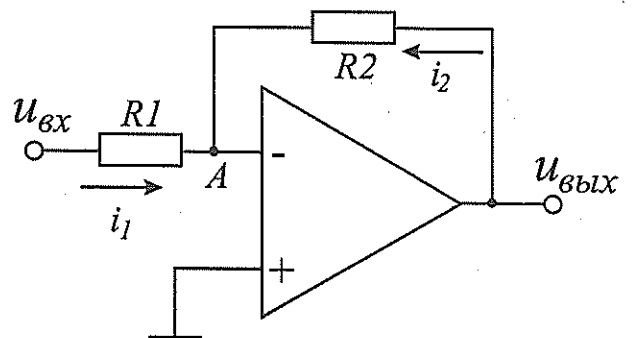
- : устойчивой системе автоматического управления
- + : неустойчивой системе автоматического управления
- : системе автоматического управления, находящейся на грани устойчивости
- : системе автоматического управления устойчивой в малом и неустойчивой в большом



10.19.

На рисунке представлена схема:

- : неинвертирующего усилителя
- + : инвертирующего усилителя
- : интегратора
- : дифференцирующего усилителя

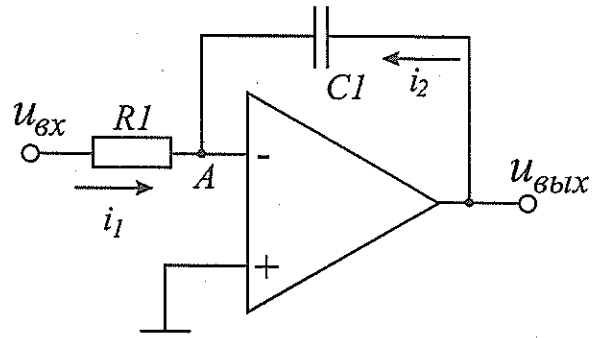


10.20.



На рисунке представлена схема:

- : неинвертирующего усилителя
- : инвертирующего усилителя
- +: интегратора
- : дифференцирующего усилителя



10.21.

\_\_\_\_\_ – устройство, выполняющее заданные программой преобразования информации и осуществляющее управление всем вычислительным процессом и взаимодействием агрегатов вычислительной системы  
 +: микропроцессор

10.22.

\_\_\_\_\_ – дискретный сигнал, в котором значениям параметра соответствуют определённые кодовые слова, образующие последовательность знаков  
 +: цифровой сигнал

10.23.

\_\_\_\_\_ – совокупность признаков, позволяющих иметь представление о знаках корней характеристического уравнения без решения самого уравнения  
 +: критерий устойчивости

10.24.

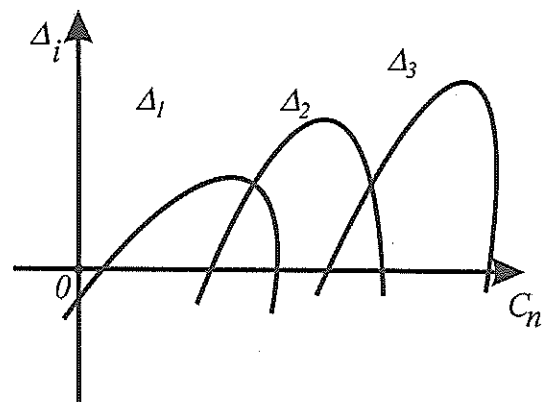
Какие из перечисленных ниже критериев устойчивости относятся к алгебраическим критериям устойчивости:  
 -: критерий Вышнеградского  
 -: критерий Рауса  
 -: критерий Гурвица  
 +: все перечисленные

10.25.

Какие из перечисленных ниже критериев устойчивости относятся к частотным критериям устойчивости:  
 -: критерий Найквиста  
 -: критерий Михайлова  
 -: критерий Гурвица  
 +: только критерии Найквиста и Михайлова

10.26.

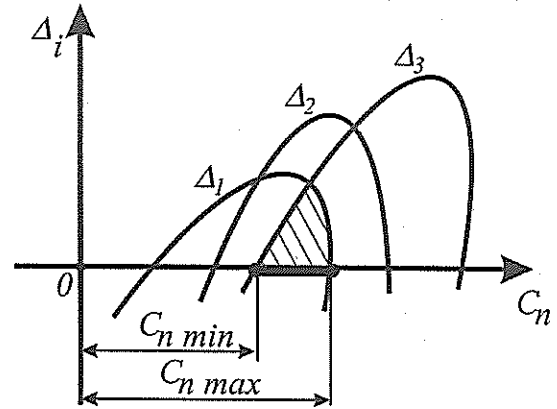
Кривые для системы автоматического управления, построенные согласно критерию Гурвица соответствуют:  
 -: устойчивой системе автоматического управления  
 +: неустойчивой системе автоматического управления  
 -: системе автоматического управления, находящейся на грани устойчивости  
 -: системе автоматического управления устойчивой в малом и неустойчивой в большом



10.27.

Кривые для системы автоматического управления, построенные согласно критерию Гурвица соответствуют:

- + : устойчивой системе автоматического управления
- : неустойчивой системе автоматического управления
- : системе автоматического управления, находящейся на грани устойчивости
- : системе автоматического управления устойчивой в малом и неустойчивой в большом



10.28. \_\_\_\_\_ – дискретный сигнал, в котором значениям  $n$  – сигнал, информационные параметры которого могут принимать только некоторые из конечной совокупности значений  
+ : Дискретный сигнал

10.29.

Рассматриваемая физическая трактовка системы соответствует:

- : устойчивой системе автоматического управления
- : неустойчивой системе автоматического управления
- : системе автоматического управления, находящейся на грани устойчивости
- + : системе автоматического управления устойчивой в малом и неустойчивой в большом



## 11. Раздел 10. Электроснабжение.

11.1. \_\_\_\_\_ – совокупность микропроцессоров и выполняемых ими программ, использующих для обработки данных определённые методы, процедуры, алгоритмы и информационные технологии  
+ : микропроцессорная система

11.2. \_\_\_\_\_ – точное предписание, определяющее вычислительный процесс, идущий от варьируемых (изменяемых) исходных данных к искомому результату  
+ : алгоритм работы

11.3. \_\_\_\_\_ – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов  
+ : информационная технология

11.4. \_\_\_\_\_ – синхронное цифровое вычислительное устройство обработки данных, функционирующее на основе загружаемой программы для электронно-вычислительных машин

+: микропроцессор

- 11.5. \_\_\_\_\_ – объективная форма представления совокупности данных и команд, предназначенных для функционирования компьютерных устройств с целью получения определённого результата  
+: программное обеспечение
- 11.6. \_\_\_\_\_ – раздел прикладной математики, разрабатывающий методы использования вычислительных машин для реализации алгоритмов  
+: программирование
- 11.7. \_\_\_\_\_ – формальная знаковая система, предназначенная для записи программ для ЭВМ, также используемая для связи человека с цифровым вычислительным устройством  
+: язык программирования
- 11.8. Операции, выполняемые в соответствии с правилами арифметики, результатом которых являются числа с фиксированной или плавающей запятой относятся к операциям  
–: логическим  
+: арифметическим  
–: управления  
–: другим операциям
- 11.9. Операции, выполняемые в соответствии с правилами алгебры логики, результатами которых являются отдельные разряды исходных величин, представленные в двоичной форме относятся к операциям  
+: логическим  
–: арифметическим  
–: управления  
–: другим операциям
- 11.10. Поиск, выборка, упорядочивание, группировка выполняемые над отдельными разрядами могут быть осуществлены операциями  
+: логическими  
–: арифметическими  
–: операциями управления  
–: другими операциями
- 11.11. Операции, обеспечивающие выполнение программы и работу устройств вычислительной машины, операции организации циклов, обращения к внешним устройствам, операций пересылки данных, прерывание и изменение режимов работы устройств (пуск, останов, чтение, запись, ...) относят к операциям  
–: логическим  
–: арифметическим  
+: управления  
–: другим операциям
- 11.12. Аппаратная часть микропроцессорной системы, в которую могут записываться и храниться данные и команды, и при необходимости – считываться, называется:  
–: внешней памятью  
+: физической памятью

- : физической оперативной памятью
- : буферной памятью

11.13. Память, в которой размещаются данные, обрабатываемые командами, собственно команды в ходе непосредственного выполнения программ называется:

- : внешней памятью
- : физической памятью
- +: физической оперативной памятью
- : буферной памятью

11.14. Память, предназначенная для промежуточного хранения данных при обмене ими между устройствами вычислительной машины, работающими с разными скоростями называется:

- : внешней памятью
- : физической памятью
- : физической оперативной памятью
- +: буферной памятью

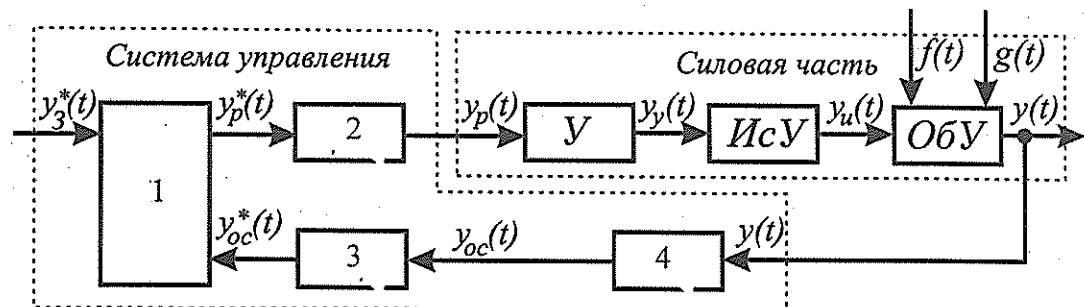
11.15. \_\_\_\_\_ – цифровая электронная система, предназначенная для применения в промышленных условиях

- +: Программируемый контроллер

11.16. \_\_\_\_\_ – часть программы для ЭВМ, имеющая самостоятельное значение и применяемая при решении различных задач одного класса

- +: подпрограмма

11.17.



На функциональной схеме микропроцессорной системы автоматического управления укажите правильное расположение элементов:

- : 1 – ЦАП, 2 – ЭВМ, 3 – АЦП, 4 – датчики обратной связи
- +: 1 – ЭВМ, 2 – ЦАП, 3 – АЦП, 4 – датчики обратной связи
- : 1 – ЭВМ, 2 – ЦАП, 3 – датчики обратной связи, 4 – АЦП
- : 1 – датчики обратной связи, 2 – ЦАП, 3 – АЦП, 4 – ЭВМ

11.18. \_\_\_\_\_ – шина, предназначенная для передачи команд от микропроцессора к выбранному устройству

- +: шина управления

11.19. \_\_\_\_\_ – шина, предназначенная для выбора микропроцессором периферийного устройства или ячейки памяти, между которыми будет осуществляться обмен данными

- +: шина адреса

11.20. \_\_\_\_\_ – шина, предназначенная для обмена данными между микропроцессором и устройствами, входящими в состав ЭВМ

+ : шина данных

## 12. Раздел 11. Теория автоматического управления.

- 12.1. Проектирование микропроцессорных систем управления техническими объектами предполагает:
- : проектирование аппаратных средств
  - : проектирование программных средств
  - + : совместное проектирование двух вышеперечисленных средств
  - : предполагает проектирование только аппаратных средств
- 12.2. \_\_\_\_\_ – теоретический максимум быстродействия микропроцессорной системы при идеальных условиях
- + : производительность
- 12.3. \_\_\_\_\_ – определяется погрешностью вычислений выходных параметров системы
- + : точность работы
- 12.4. \_\_\_\_\_ – под надёжностью принято понимать свойства САУ сохранять во времени, в установленных пределах значения всех показателей качества, характеризующих способность САУ выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения
- + : надёжность
- 12.5. \_\_\_\_\_ – предполагает способность систем автоматического управления к модернизации
- + : гибкость
- 12.6. \_\_\_\_\_ – предполагает сохранение работоспособности микропроцессорной системы не только в нормальных условиях эксплуатации, но и при внешних аварийных воздействиях
- + : Живучесть
- 12.7. При проектировании микропроцессорных систем автоматического управления, с помощью законов электротехники производят расчёты, связанные с:
- : подключением питания
  - : обеспечением режима генерации тактовых импульсов
  - : расчётом схемы запуска
  - : подключением внешних устройств
  - : организацией прерываний
  - + : со всем, что было перечислено выше
- 12.8. Микроконтроллеры у которых все необходимые ресурсы располагаются на одном кристалле называются:
- : цифровыми сигнальными процессорами
  - : микроконтроллерами с внешней памятью
  - + : встраиваемыми
  - : логическими
- 12.9. Микроконтроллеры, получающие текущие данные от аналоговой системы и формирующие соответствующие отклики называются:

- + : цифровыми сигнальными процессорами
- : микроконтроллерами с внешней памятью
- : встраиваемыми
- : логическими

12.10. \_\_\_\_\_ – предполагает привлечение малых капитальных вложений на разработку, монтаж и запуск САУ, а также малых эксплуатационных расходов

- + : экономичность микропроцессорных систем

12.11. Сигнал, информационные параметры которого могут принимать в определённых пределах любые значения называется:

- : цифровым сигналом
- + : аналоговым сигналом
- : дискретным сигналом
- : независимым сигналом

12.12. \_\_\_\_\_ – устройство, обеспечивающее аналоговое представление цифрового сигнала

- + : цифроаналоговый преобразователь (ЦАП)

12.13. \_\_\_\_\_ – устройство, обеспечивающее цифровое представление аналогового сигнала

- + : аналого-цифровой преобразователь (АЦП)

12.14. Силовая часть микропроцессорной системы автоматического управления включает в себя:

- : усилитель
- : исполнительное устройство
- : объект управления
- + : всё перечисленное выше

12.15. Система управления, как часть системы автоматического управления, состоит из:

- : ЭВМ
- : аналого-цифровой преобразователь
- : цифро-аналоговый преобразователь
- + : всё перечисленное выше

12.16. Среди достоинств систем автоматического управления реализованных на операционных усилителях отсутствует:

- : простота разработки
- + : гибкость системы автоматического управления
- : простота настройки системы
- : низкая стоимость

12.17. Среди достоинств систем автоматического управления реализованных на базе микропроцессоров отсутствует:

- : простота разработки
- + : отсутствует необходимость в наличии программного обеспечения
- : живучесть
- : гибкость

- 12.18. \_\_\_\_\_ – алгоритм преобразования данных в форме последовательности команд для ЭВМ  
+: программа
- 12.19. \_\_\_\_\_ – указание, определяющее один шаг в общем процессе выполнения программы  
+: команда
- 12.20. \_\_\_\_\_ – изделие, реализующее память  
+: Запоминающее устройство (ЗУ)
- 12.21. \_\_\_\_\_ – запоминающее устройство с изменяемым в процессе выполнения программы содержимым памяти  
+: оперативное запоминающее устройство (ОЗУ)
- 12.22. \_\_\_\_\_ – запоминающее устройство с неизменным содержимым памяти  
+: постоянное запоминающее устройство (ПЗУ)

### 13. Раздел 12. Силовая электроника.

- 13.1. \_\_\_\_\_ – системы автоматического управления, не учитывающие изменения управляемого параметра объекта  
+: разомкнутые системы автоматического управления
- 13.2. \_\_\_\_\_ – системы автоматического управления, в которых производится учёт изменения управляемого параметра объекта  
+: замкнутые системы автоматического управления
- 13.3. Системы автоматического управления в которых решается задача поддержания заданного значения выходной величины  $y(t)$ , которое определяется значением  $u_3(t)$ , при этом  $u_3(t)$  является постоянной величиной называются:  
–: системы автоматического управления, выполняющие программное изменение управляемой величины  
+: системы автоматического управления стабилизации управляемого параметра  
–: следящие системы автоматического управления  
–: системы автоматического управления, выполняющие оптимальное управление
- 13.4. Системы автоматического управления в которых выходная величина  $y(t)$  изменяется в соответствии с изменением  $u_3(t)$ , которое в свою очередь изменяется по известному закону в соответствии с управляющей программой называются:  
+: системы автоматического управления, выполняющие программное изменение управляемой величины  
–: системы автоматического управления стабилизации управляемого параметра  
–: следящие системы автоматического управления  
–: системы автоматического управления, выполняющие оптимальное управление
- 13.5. Системы автоматического управления в которых выходная величина  $y(t)$  изменяется в соответствии с изменением  $u_3(t)$ , но изменение  $u_3(t)$  определяется не заранее известным законом, а является случайной величиной:  
–: системы автоматического управления, выполняющие программное изменение управляемой величины  
–: системы автоматического управления стабилизации управляемого параметра  
+: следящие системы автоматического управления

- : системы автоматического управления, выполняющие оптимальное управление
- 13.6. Системы автоматического управления в которых изменение выходной управляющей величины  $y(t)$  осуществляется таким образом, чтобы обеспечить экстремум (максимум или минимум) некоторому показателю качества функционирования объекта:
  - : системы автоматического управления, выполняющие программное изменение управляемой величины
  - : системы автоматического управления стабилизации управляемого параметра
  - : следящие системы автоматического управления
  - + : системы автоматического управления, выполняющие оптимальное управление
- 13.7. Системы автоматического управления в которых параметры системы не являются постоянными величинами, а изменяются в зависимости от изменения внешних условий с целью обеспечения наилучшего функционирования объекта управления:
  - : системы автоматического управления, выполняющие программное изменение управляемой величины
  - : системы автоматического управления стабилизации управляемого параметра
  - + : самонастраивающиеся системы автоматического управления
  - : системы автоматического управления, выполняющие оптимальное управление
- 13.8. Системы автоматического управления способные изменять собственный алгоритм функционирования в зависимости от изменения внешних условий с целью обеспечения наилучшего функционирования объекта управления:
  - : системы автоматического управления, выполняющие программное изменение управляемой величины
  - : системы автоматического управления стабилизации управляемого параметра
  - : самонастраивающиеся системы автоматического управления
  - + : самоорганизующиеся системы автоматического управления
- 13.9. Системы автоматического управления способные самостоятельно накапливать опыт управления объектом, анализировать его и на основании этого анализа самостоятельно совершенствовать собственную структуру и способ управления объектом с целью обеспечения наилучших показателей качества его работы:
  - : системы автоматического управления, выполняющие программное изменение управляемой величины
  - : системы автоматического управления стабилизации управляемого параметра
  - + : самообучающиеся системы автоматического управления
  - : самоорганизующиеся системы автоматического управления

#### 14. Раздел 13. Электрические и электронные аппараты.

- 14.1. Назначение магнитного пускателя:
  - : для отключения цепей управления;
  - + : для коммутации силовых цепей;
  - : для защиты от токов перегрузки;
  - : для защиты от токов короткого замыкания.
- 14.2. Назначение высоковольтного выключателя:
  - : для включений, отключений и переключений электроэнергетических сетей;
  - : для пусков и остановов высоковольтных двигателей;
  - + : всё перечисленное выше;
  - : для защиты от токов короткого замыкания.
- 14.3. Каких высоковольтных выключателей не существует:
  - : вакуумного;
  - + : азотного;
  - : воздушного;
  - : масляного.



- 14.4. Схема управляемого выпрямителя в качестве вентелей предполагает использование:
- : диоды;
  - : транзисторы;
  - +: тиристоры;
  - : высоковольтные выключатели.
- 14.5. Назовите характеристику, которая свойственна транзисторам:
- +: внешняя характеристика;
  - : внутренняя характеристика;
  - : пусковая характеристика;
  - : нагрузочная характеристика.
- 14.6. Назначение автоматического выключателя:
- : защита электрических цепей от токов перегрузки;
  - : защита электрических цепей от токов короткого замыкания;
  - : защита электрических цепей от снижения напряжения;
  - +: всё перечисленное выше.
- 14.7. Какие функции выполняются датчиками:
- : ограничение токов короткого замыкания;
  - +: преобразование контролируемой физической величины в пропорциональный электрический сигнал;
  - : преобразование цифрового кода в аналоговый сигнал;
  - : преобразование аналогового сигнала в цифровой код.

## 15. Раздел 14. Электрический привод.

- 15.1. Назначение электрического привода:
- +: приведение в движение исполнительного механизма и управление технологическим процессом в целом;
  - : управление технологическим процессом;
  - : контроль за движением исполнительного органа.
- 15.2. Силовая часть электрического привода включает в себя:
- : электрический двигатель;
  - : механический преобразователь;
  - : электрический преобразователь;
  - +: всё перечисленное выше.
- 15.3. Назначение частотного управления:
- +: регулирование скорости вращения двигателя;
  - : регулирование напряжения двигателя;
  - : регулирование тока двигателя;
  - : регулирование температуры двигателя.
- 15.4. Недостаток электрического привода с синхронными двигателями состоит в следующем:
- : сложность системы управления;
  - : сложность в регулировании скорости вращения;
  - : сложность в регулировании момента;
  - : сложность пуска синхронного двигателя.
- 15.5. Назовите способы ограничения пускового тока при пуске синхронного двигателя:
- +: всё перечисленное ниже;
  - : с помощью реостатов;
  - : с помощью реакторов;
  - : с помощью автотрансформаторов.
- 15.6. Механическая характеристика двигателя это:
- +: зависимость скорости вращения двигателя от момента на валу;

- : зависимость скорости вращения двигателя от тока статора;
- : зависимость скорости вращения двигателя от тока ротора;
- : зависимость скорости вращения двигателя от напряжения статора.

15.7. Происходит ли изменение внешнего вида механической характеристики асинхронного двигателя при его регулировании:

- +: происходит;
- : не происходит;
- : происходит изменение только электромеханической характеристики;
- : происходит изменение только регулировочных характеристик.

## **5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

Оценка качества освоения обучающимися дополнительной профессиональной программы включает текущую, промежуточную и итоговую аттестацию.

### **5.1. Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации**

Созданы следующие фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации. Вопросы и задания для контрольных работ по дисциплинам учебного плана, темы рефератов по дисциплинам учебного плана, вопросы к зачетам и экзаменам по дисциплинам учебного плана и другие оценочные средства представлены в рабочих программах и учебно-методических комплексах соответствующих дисциплин учебного плана.

### **5.2. Итоговая аттестация**

Итоговая аттестация является обязательной и осуществляется после освоения дополнительной профессиональной образовательной программы в полном объеме.

Итоговая аттестация программы профессиональной переподготовки включает защиту выпускной аттестационной работы и экзамен.

Аттестационные испытания, входящие в состав итоговой аттестации, полностью соответствуют дополнительной профессиональной образовательной программе профессиональной переподготовки, которую он освоил за время обучения.

#### **Примерные темы выпускных аттестационных работ**

1. Обоснование и исследование схемы электроснабжения буровой установки.
2. Обоснование и исследование схемы электроснабжения установки электроцентробежного насоса (УЭЦН).
3. Разработка импортозамещающего трансформатора для понижающих подстанций районов Крайнего Севера.
4. Разработка импортозамещающего асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором для компрессорных и насосных станций.
5. Проектирование системы электроснабжения компрессорной станций.
6. Проектирование системы электроснабжения насосной станций.
7. Проектирование системы автоматизированного электропривода для кранового механизма.
8. Проектирование автономной системы электроснабжения на базе синхронных генераторов.
9. Проектирование автономной системы электроснабжения на базе асинхронных генераторов.
10. Проектирование системы автоматического управления автономной системы электроснабжения на базе синхронных генераторов.

11. и т.д.

### Примерные вопросы к итоговому экзамену

1. Назначение микроконтроллеров в системах автоматического управления.
2. Перечислите известные Вам физические законы, на основе которых производится анализ электрических цепей.
3. Условие выбора силового трансформатора.
4. Условие выбора двигателя для кранового механизма.
5. Перечислите известные Вам полупроводниковые приборы, входящие в состав силовой части станции управления УЭЦН.
6. Какие типы электрических машин применяются для привода буровых установок и привода насосов УЭЦН?
7. Назначение линейного разъединителя.
8. Перечислите известные Вам высоковольтные коммутационные приборы.
9. Какой закон регламентирует деятельность по энергосбережению в организации?
10. Перечислите известную Вам нормативную документацию, необходимую для эксплуатации электроустановок.
11. и т.д.

## 6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

### 6.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов и объектов
Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий	Специализированная учебная мебель на 120 посадочных мест. 1 ноутбук, 1 проектор, раздаточный материал, тестовые задания, презентации к темам лекционного материала	628012, Россия, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, д.16, 1-ий учебный корпус Комплекса зданий ВУЗов, аудитория 122
Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест. 1 ноутбук, 1 проектор, раздаточный материал, тестовые задания, презентации к темам лекционного материала	628012, Россия, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, д.16, 1-ий учебный корпус Комплекса зданий ВУЗов, аудитория 523

Для обеспечения инклюзивного обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья инвалидов образовательная программа реализует адаптивные условия обучения, а именно: возможность реализации индивидуального учебного плана, индивидуального графика обучения; включенные в часть, формируемую участниками образовательных отношений специализированных адаптационных модулей (дисциплин) для коррекции нарушений учебных и коммуникативных умений, профессиональной и социальной адаптации.

Обучение по дополнительной профессиональной образовательной программе лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению обучающихся возможно осуществление образовательного процесса в рамках индивидуального рабочего плана. Изучение дисциплин (модулей) базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы с обучающимися, в том числе в электронной образовательной среде, с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

В Университете созданы специальные условия для получения высшего образования по дополнительной профессиональной образовательной программе обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами:

#### 1. Адаптация образовательных программ.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья по зрению и слуху, возможно применение звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных и других средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями, с помощью специализированного программного обеспечения для лиц с нарушениями зрения. Для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата при необходимости устанавливаются специализированные столы в учебных аудиториях. Форма проведения текущей и итоговой аттестации для обучающихся-инвалидов может быть установлена с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.), при необходимости обучающемуся-инвалиду может быть предоставлено дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

В Университете обучающиеся-инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут получить дополнительное образование с применением дистанционных технологий.

Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в порядке, установленном локальными нормативно-правовыми актами Университета.

#### 2. Безбарьерная архитектурная среда.

В Университете создана и совершенствуется безбарьерная среда в целях повышения уровня доступности зданий и сооружений потребностям инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

На территории Университета созданы условия для беспрепятственного, безопасного и удобного передвижения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Обеспечен доступ к зданиям и сооружениям, дублирование лестниц пандусами и поручнями, контрастная окраска дверей и лестниц, выделены места для парковки автотранспортных средств инвалидов, модифицированы санитарно-бытовые помещения, выделены и закреплены приказом учебные аудитории с соответствующим материально-техническим обеспечением для проведения занятий в группах, где обучаются обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья.

#### 3. Комплексное сопровождение образовательного процесса.

В Университете осуществляется организационно-педагогическое и социальное сопровождение образовательного процесса.

Организационно-педагогическое сопровождение направлено на контроль обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с календарным учебным графиком. Оно включает контроль посещаемости занятий, помощь в организации самостоятельной работы, организацию индивидуальных консультаций, контроль текущей и промежуточной аттестации, помощь в ликвидации академических задолженностей, коррекцию взаимодействия НПП – обучающийся-инвалид, инструктажи (курсы) для НПП и иных работников Университета.

Социальное сопровождение образовательного процесса осуществляется обучающимися-волонтерами, привлеченных помочь обучающимся с ограниченными возможностями здоровья при передвижениях в учебных корпусах, между университетом и общежитием. Также размещаются сведения о ходе реализации инклюзивного образования

в Университете на официальном сайте Университета. Обучающиеся вовлекаются во внеучебную жизнь Университета.

#### 4. Безбарьерная среда обучения.

Университет предоставляет возможность инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья получить дополнительное образование по различным направлениям подготовки; ведет активную работу, обеспечивающую условия для обучения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов. Толерантная модель общения, основанная на гуманизме и взаимоуважении между обучающимися разных физических возможностей, является нормой университетской жизни.

### 6.2. Учебно-методическое обеспечение программы

#### 6.2.1. Основная литература:

1. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Сборник задач: учебное пособие / Л.А. Бессонов. – Москва: Юрайт. – 2014.
2. Ковалёв, В.З., Теоретические основы электротехники: учебное пособие / В.З. Ковалёв, А.Г. Щербаков. – Ханты-Мансийск: Ред.-изд. отд. ЮГУ. – 2015
3. Ковалёв, В.З., Основы автоматического управления: учебное пособие / В.З. Ковалёв, А.Г. Щербаков. – Ханты-Мансийск: Ред.-изд. отд. ЮГУ. – 2012
4. Ковалёв, В.З. Электрические машины: учебное пособие / В.З. Ковалёв, А.Г. Щербаков. – Ханты-Мансийск: Ред.-изд. отд. ЮГУ. – 2018
5. Розанов, Ю. К. Электрические и электронные аппараты: в 2 т. : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Ю. К. Розанов. – Москва: Академия. – 2010.

#### 6.2.2. Дополнительная литература:

1. Берёзкина, Т.Ф. Задачник по общей электротехнике с основами электроники / Т.Ф. Берёзкина, Н.Г. Гусев, В.В. Масленников. – Москва: Высшая школа. – 2001
2. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебное пособие / Л.А. Бессонов. – Москва: Юрайт. – 2013.
3. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: учебное пособие / Л.А. Бессонов. – Москва: Юрайт. – 2014.
4. Григораш, О.В. Электротехника и электроника : учеб. для студентов вузов / О.В. Григораш. – Ростов-на-Дону: Феникс. – 2005.
5. Иванов-Смоленский, А.В. Электрические машины. В 2-х т. / А.В. Иванов-Смоленский. – Москва: МЭИ. – 2004.
6. Лоторейчук, Е.А. Теоретические основы электротехники : программа, метод. указ., примеры решения задач, вопросы для самопроверки и варианты контрол. работ / Е.А. Лоторейчук. – Москва: Высшая школа. – 2000.
7. Розанов, Ю. К. Силовая электроника: учебник для вузов / Ю. К. Розанов. – Москва: МЭИ. – 2009.
8. Ковалёв, В.З. Идентификация параметров и характеристик математических моделей электротехнических устройств: монография / В.З. Ковалёв, А.Г. Щербаков, А.Ю. Ковалёв. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2005
9. Копылов, И.П. Математическое моделирование электрических машин: учебник для студентов вузов / И.П. Копылов. – Москва: Высшая школа. – 2001.
10. Пивняк, Г.Г. Переходные процессы в системах электроснабжения : учебник для энергетических вузов / Г.Г. Пивняк. – Москва: Энергоатомиздат. – 2003

#### 6.2.3. Электронные ресурсы

1. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <https://dvs.rsl.ru/>
2. Электронная библиотечная система Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система «Znaniium.com» издательства «Инфра-М» <http://znaniium.com/>
4. Электронная библиотека «Нефть и газ» <http://nglib.ru/>

5. База данных Научно технической информации Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук <http://bd.viniti.ru/>  
6. Журналы открытого доступа на платформе Научной электронной библиотеки «E-library» <http://elibrary.ru>

## 7. РАЗРАБОТЧИКИ ПРОГРАММЫ

д.т.н., профессор  
(ученое звание, ученая степень)

к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_

(подпись)

В.З. Ковалёв  
(И. О. Фамилия)

А.Г. Щербаков