	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Электрические и электронные аппараты», включая оценочные материалы

1. Требования к результатам обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Коды и содержание компетенций
Общепрофессиональные	Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

1.2. Компетенции и индикаторы их достижения, формируемых дисциплиной (модулем) в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Содержание индикатора компетенции
ОПК-4	ОПК-4.4	Осуществляет анализ работы электрических и электронных аппаратов, применяет знания их функций и основных характеристик при решении профессиональных задач

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

Цель изучения дисциплины (модуля):

- освоение теоретических основ и принципов работы электрических и электронных аппаратов (ЭЭА);
- изучение основных электромагнитных, тепловых и дуговых процессов в ЭЭА, структур и принципов управления ЭЭА;
- приобретение навыков использования физических и электротехнических законов для расчета узлов основных типов ЭЭА.

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен

знать:

- рабочие и пусковые характеристики основных электрических, электронных и гибридных аппаратов
- основные понятия и законы электротехники, электроники и энергетики электрические аппараты, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем;
- физические явления в электрических аппаратах и основы теории электрических аппаратов;
- методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа;
- о физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств, различных способах их описания на основе математических моделей;
- основные понятия электроники, основные физические принципы работы электронных технических устройств;
- принципы построения электронных схем;
- конструктивное исполнение, параметры и режимы работы электрических машин, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов и преобразователей;
- базовые принципы работы технических средств для измерения основных параметров технологического процесса;



- базовые принципы работы технических средств для контроля основных параметров технологического процесса;
- методологию формирования результатов применения технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса;

уметь:

- применять методы расчета, проектирования и конструирования типовых элементов электротехнического и электроэнергетического оборудования
- применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов,
- применять методы моделирования, позволяющие прогнозировать свойства и характеристики ЭЭА при расчетах основных узлов ЭЭА,
- использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока, анализа электромагнитных и тепловых процессов в различных ЭЭА, свободно ориентироваться в принципах действия и особенностях конструкции основных видов ЭЭА;
- применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников;
- составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники;
- собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем;
- выбирать, подключать и испытывать электрические машины и трансформаторы;
- различать технических средств для измерения основных параметров технологического процесса по принципу их работы;
- различать технических средств для контроля основных параметров технологического процесса по принципу их работы;
- формулировать методологию формирования результатов при технических средствах для измерения и контроля основных параметров технологического процесса;

владеть:

- методами измерения электрических и магнитных величин, принципы работы основных электрических, электронных и гибридных аппаратов
- методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях;
- навыками исследовательской работы;
- методами анализа режимов работы ЭЭА и при использовании специализированной литературы решать задачи проектирования основных узлов ЭЭА;
- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач;
- навыками в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий;
- навыками в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств, владения методами определения их характеристик и параметров;



- методами выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем;
- навыками выбора и монтажа электрических машин и трансформаторов;
- основами работы технических средств для измерения основных параметров технологического процесса;
- основами работы технических средств для контроля основных параметров технологического процесса;
- навыками применения методологии формирования результатов применения технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса.

2. Объем, структура и содержание дисциплины (модуля)

2.1. Объем дисциплины (модуля)

Виды учебной работы	Формы обучения		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	8/288		
Контактная работа:	96	70	22
Занятия лекционного типа	32	28	10
Занятия семинарского типа	64	42	12
Консультации	0	0	0
Промежуточная аттестация: зачет, экзамен	36	36	45
Самостоятельная работа (СР)	156	182	221

Примечания: зачет, зачет с оценкой по очной форме обучения проводится в рамках занятий семинарского типа. В учебном плане часы не выделены.


2.2. Темы (разделы) дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества часов по формам образовательной деятельности

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные			
1.	Основы теории электрических аппаратов	6	-	14	-	-	-	36
2.	Электрические аппараты низкого напряжения	8	-	18	-	-	-	40
3.	Электрические аппараты высокого напряжения	6	-	14	-	-	-	40
4.	Электронные аппараты	12	-	18	-	-	-	40

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные			
1.	Основы теории электрических аппаратов	6	-	10	-	-	-	45

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

2.	Электрические аппараты низкого напряжения	8	-	6	-	-	-	45
3.	Электрические аппараты высокого напряжения	6	-	10	-	-	-	45
4.	Электронные аппараты	8	-	16	-	-	-	47

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Виды учебной работы (в часах)						СР
		Контактная работа						
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Л	Иные	ПЗ	С	ЛР	Иные	
1.	Основы теории электрических аппаратов	2	-	4	-	-	-	55
2.	Электрические аппараты низкого напряжения	2	-	2	-	-	-	55
3.	Электрические аппараты высокого напряжения	2	-	2	-	-	-	55
4.	Электронные аппараты	4	-	4	-	-	-	56

Примечания:

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СР – самостоятельная работа.


2.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) и видам работ

Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание лекционного курса
1.	Основы теории электрических аппаратов	Контакты электрических аппаратов. Электрическая дуга и дугогашение. Нагрев и охлаждение электрических аппаратов. Электродинамические силы. Магнитные цепи электрических аппаратов.
2.	Электрические аппараты низкого напряжения	Контакты и пускатели. Реле. Датчики. Автоматические выключатели.
3.	Электрические аппараты высокого напряжения	Выключатели высокого напряжения. Разъединители, отделители и короткозамыкатели. Реакторы
4.	Электронные аппараты	Общие сведения об электронных аппаратах. Гибридные электрические аппараты. Электронные аппараты низкого напряжения. Электронные аппараты высокого напряжения.

Содержание занятий семинарского типа

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Тип	Содержание занятий семинарского типа
1.	Основы теории электрических аппаратов	ПЗ	Электрические контакты и электродинамическая стойкость. Нагрев электрических аппаратов и магнитные системы. Решение задач

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

		ПЗ	Исследование переходного сопротивления контактов. Исследование электродинамических сил между шинами. Исследование электромагнитного контакторпостоянного тока. Исследование работы магнитного пускателя. Исследование работы реверсивного пускателя.
2.	Электрические аппараты низкого напряжения	ПЗ	Решение задач. Нагрев электрических аппаратов и магнитные системы. Электрические контакты и электродинамическая стойкость
		ПЗ	Исследование реле управления. Исследование реле защиты
3.	Электрические аппараты высокого напряжения	ПЗ	Электрические аппараты управления и автоматики.
		ПЗ	Допустимые температуры нагрева частей электрических аппаратов. Электродинамическая стойкость электрических аппаратов.
4.	Электронные аппараты	ПЗ	Принципы работы аппаратов
		ПЗ	Электронные аппараты

Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание самостоятельной работы
1.	Основы теории электрических аппаратов	Электромагниты электрических аппаратов. Устройство и принцип действия электромагнита, динамика электромагнита. Материалы контактов, магнитных цепей.
2.	Электрические аппараты низкого напряжения	Предохранители. Основная характеристика и параметры предохранителя. Требования, предъявляемые к предохранителям. Материалы предохранителей. Типы и конструкции предохранителей. Выбор предохранителей.
3.	Электрические аппараты высокого напряжения	Измерительные трансформаторы. Общие сведения об измерительных трансформаторах. Конструкции и схемы включения измерительных трансформаторов.
4.	Электронные аппараты	Системы управления электронными аппаратами. Требования к системам управления. Импульсное управление. Транзисторные и трансформаторные схемы управления в аппаратах низкого напряжения. Системы управления электронных аппаратов высокого напряжения

3. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

По дисциплине (модулю) предусмотрены следующие виды контроля качества освоения:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю).

3.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые темы (разделы)	Наименование оценочного средства
1.	Основы теории электрических аппаратов	Устный опрос, кейсы.
2.	Электрические аппараты низкого напряжения	Устный опрос, мини-тест
3.	Электрические аппараты высокого напряжения	Устный опрос
4.	Электронные аппараты	Устный опрос

3.1.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля успеваемости

Устный опрос



Основы теории электрических аппаратов

Перечислите наиболее распространенные материалы контактов, укажите их достоинства и недостатки, области применения.

Что такое раствор и провал коммутирующих контактов, как создаются и как влияют на качество контакта силы начального и конечного контактного нажатия?

Приведите графическую и аналитическую зависимость переходного сопротивления контакта от силы нажатия и объясните ее.

Что такое напряжение размягчения и напряжение плавления?

Каким путем обеспечивается допустимое падение напряжения на контакте?

Электрические аппараты низкого напряжения.

Требования, предъявляемые к реле.

Поляризованные реле.

Магнитные цепи поляризованных реле.

Герконовые реле, недостатки.

Тепловые реле.

Параметры и характеристики датчиков.

Назначение резисторных, магниторезисторных, ёмкостных, трансформаторных датчиков.

Основные параметры автоматических датчиков.

Конструкции и типы автоматических датчиков.

Понятие предохранитель.

Электрические аппараты высокого напряжения

Выключатели высокого напряжения, типы.

Выбор выключателей.

Конструкции разъединителей

Выбор разъединителей

Выбор отделителей и короткозамыкателей

Конструкции реакторов.

Конструкции и схемы включения измерительных трансформаторов.

Электронные аппараты

Понятие электронный аппарат

Понятие гибридный аппарат

Электронные аппараты постоянного тока на тиристорах

Электронные аппараты переменного тока на тиристорах

Электронные аппараты на транзисторах

Гибридные электронные аппараты высокого напряжения.

Импульсное управление

Транзисторные и трансформаторные схемы управления в аппаратах низкого напряжения

Системы управления электронных аппаратов высокого напряжения

Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)

Основы теории электрических аппаратов

1. Два круглых медных стержня на торцах обработаны под сферу $r = 40$ мм и стянуты силой $F = 100$ Н. Определить сопротивление стягивания R_c .

2. Определить величину F контактного нажатия мостикового контакта, если через контакт протекает ток $I = 5$ А, а контакты изготовлены из серебряных накладок полусферической формы радиуса $r = 1$ см.



3. Определить минимальный сваривающий ток розеточного контакта из меди, если сила $F = 50$ Н на одну ламель, всего ламелей 6 штук.
4. Два медных стержня диаметром $d = 20$ мм сжаты силой $F = 390$ Н. Торцы обработаны под сферу $r = 10$ мм. Определить, какой постоянный ток в течение времени $t = 0,2$ с контакты выдержат без сваривания.
5. Определить время угасания дуги постоянного тока, если индуктивность цепи $L = 0,1 \cdot 10^{-3}$ Гн, перенапряжение $\Delta U = 30$ В остается величиной постоянной, напряжение источника $U = 400$ В, сопротивление цепи $R = 2$ Ом.
6. Определить возможное напряжение в цепи постоянного тока, если происходит её размыкание без дуги, при условии, что к зажимам индуктивности $L = 1,5$ Гн подключена ёмкость $C = 0,1$ мкФ. Ток в цепи $I = 20$ А.
7. Рассчитать значение установившейся температуры медного круглого окрашенного краской проводника диаметром $d = 25$ мм, по которому протекает постоянный ток $I = 1000$ А. Температура окружающего воздуха $\theta_0 = 35$ °С.
8. Определить электродинамическое усилие, действующее на 1 м длины прямолинейного бесконечно тонкого проводника, по которому протекает постоянный ток $I = 10$ кА. Проводник находится в однородном постоянном магнитном поле, магнитная индукция в каждой точке проводника $B = 0,1$ Тл, а угол между направлением тока и вектором индукции $\beta = 30$ °.
9. Определить величину электродинамического усилия, с которым притягиваются друг к другу два параллельных круглых, бесконечно длинных проводника, находящихся на расстоянии одного метра друг от друга ($a = 1$ м). Токи в проводниках равны 10 и 20 кА.
10. Определить усилие, разрывающее проводник с током $I = 100$ кА в месте, где проводник изменяет свое поперечное сечение от $D = 50$ мм до $d = 20$ мм.

Мини-тест

Электрические аппараты низкого напряжения.

1. Какими приборами можно измерить силу тока в электрической цепи?
а) амперметром; б) вольтметром; в) психрометром; г) ваттметром.
2. Заданы ток и напряжение: $i = I_{\max} \cdot \sin(\omega t)$ и $u = U_{\max} \cdot \sin(\omega t + 300)$. Определите угол сдвига фаз.
а) 0; б) 300; в) 600; г) 1500
3. Полная потребляемая мощность нагрузки $S = 140$ кВт, а реактивная мощность $Q = 95$ кВАр. Определите коэффициент нагрузки.
а) $\cos = 0,6$; б) $\cos = 0,3$; в) $\cos = 0,1$; г) $\cos = 0,9$.
4. Амплитуда значения тока $I_{\max} = 5$ А, а начальная фаза $= 300$. Запишите выражения для мгновенного значения этого тока.
а) $I = 5 \cos 30 t$; б) $I = 5 \sin 300$; в) $I = 5 \sin (t+300)$; г) $I = 5 \sin (t+300)$.
5. Обычно векторные диаграммы строят для:
а) амплитудных значений ЭДС, напряжений и токов; б) действующих значений ЭДС, напряжений и токов; в) действующих и амплитудных значений; г) мгновенных значений ЭДС, напряжений и токов.
6. Мгновенное значение тока $I = 16 \sin 157 t$. Определите амплитудное и действующее значение тока.
а) 16 А, 157 А; б) 157 А, 16 А; в) 11,3 А, 16 А; г) 16 А, 11,3.
7. Укажите параметр переменного тока, от которого зависит индуктивное сопротивление катушки.
а) действующее значение тока; б) начальная фаза тока; в) период переменного тока; г) максимальное значение тока.



8. Симметричная нагрузка соединена треугольником. При измерении фазного тока амперметр показал 10 А. Чему будет равен ток в линейном проводе?

а) 10 А; б) 17,3 А; в) 14,14 А ; г) 20 А

9. Лампы накаливания с номинальным напряжением 220 В включают в трехфазную сеть с напряжением 220 В. Определить схему соединения ламп. а) трехпроводной звездой; б) четырехпроводной звездой; в) треугольником; г) шестипроводной звездой.

10. В трехфазную сеть с линейным напряжением 380 В включают трехфазный двигатель, каждая из обмоток которого рассчитана на 220 В. Как следует соединить обмотки двигателя? а) треугольником; б) звездой; в) двигатель нельзя включать в эту сеть; г) можно треугольником, можно звездой.

3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости **Устный ответ**

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

Критерии оценивания: последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.


Кейсы (ситуации и задачи с заданными условиями)

Обучающийся должен уметь выделить основные положения из текста задачи, которые требуют анализа и служат условиями решения. Исходя из поставленного вопроса в задаче, попытаться максимально точно определить проблему и соответственно решить ее.

Задачи могут решаться устно и/или письменно. При решении задач также важно правильно сформулировать и записать вопросы, начиная с более общих и, кончая частными.

Критерии оценивания – оценка учитывает методы и средства, использованные при решении ситуационной, проблемной задачи.

Оценка «*отлично*» ставится в случае, когда обучающийся выполнил задание (решил задачу), используя в полном объеме теоретические знания и практические навыки, полученные в процессе обучения.

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся в целом выполнил все требования, но не совсем четко определяется опора на теоретические положения, изложенные в научной литературе по данному вопросу.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся показал положительные результаты в процессе решения задачи.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не выполнил все требования.

Тестирование

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине (модулю).

Критерии оценивания – правильный ответ на вопрос

Оценка «отлично» ставится в случае, если правильно выполнено 90-100% заданий.

Оценка «хорошо» ставится, если правильно выполнено 70-89% заданий.


Оценка «удовлетворительно» ставится в случае, если правильно выполнено 50-69% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если правильно выполнено менее 50% заданий.

3.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

3.2.1. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

		глубинность навыков, - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности, - связи теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым «удовлетворительно».


3.2.2. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов для устных ответов (варианты теста)

1. Автоматические выключатели. Времятоковые характеристики.
2. Автоматические выключатели. Назначение, характеристики и классификация.
3. Автоматические выключатели. Приводы и расцепители.
4. Автоматические выключатели. Токоведущая цепь и дугогасительная система.
5. Бесконтактные коммутирующие и регулирующие полупроводниковые устройства переменного тока.
6. Воздействия климатических факторов на электрические аппараты.
7. Выбор автоматических выключателей.
8. Выбор нелинейных ограничителей перенапряжения.
9. Выбор предохранителей.
10. Выбор реле.
11. Выбор устройств защитного отключения.
12. Высоковольтные масляные выключатели: назначение, конструктивное исполнение, принцип действия.



13. Герконовое реле: назначение, принцип действия.
14. Гибридные электрические аппараты: назначение, конструктивное исполнение, принцип действия.
15. Дроссельный магнитный усилитель: условно-графическое обозначение, принцип действия, характеристика управления, конструктивное исполнение.
16. Дуга переменного тока: физика процесса, условия возникновения, особенности гашения при различных видах нагрузки.
17. Дуга постоянного тока: физика процесса, условия возникновения, вольтамперные характеристики, энергетический баланс, особенности гашения при различных видах нагрузки.
18. Жидкометаллические контакты.
19. Защита низковольтных распределительных сетей с помощью устройств защиты от импульсных перенапряжений.
20. Защитные оболочки электрических аппаратов.
21. Импульсные реле. Реле минимального напряжения.
22. Карты селективности защит низкого напряжения.
23. Классификация электромагнитных механизмов. Основные элементы электромагнитных механизмов.
 - 1 Назначение и классификация электрических и электронных аппаратов.
 - 2 Требования, предъявляемые к электронным аппаратам.
 - 3 Конструктивное исполнение электрических аппаратов: основные элементы, кинематические связи, принцип работы.
 - 4 Приводы электрических аппаратов: электромагнитный, электродвигательный, пневматический и т.д. Сравнительная оценка.
 - 5 Электродинамические усилия, действующие в электрических аппаратах: причины возникновения, характер и методика расчёта.
 - 6 Потери энергии в аппаратах: виды, соотношение потерь.
 - 7 Электрические контакты аппаратов: назначение, классификация, износостойкость, расчёт.
 - 8 Дуга постоянного тока: физика процесса, условия возникновения, вольтамперные характеристики, энергетический баланс, особенности гашения при различных видах нагрузки.
 - 9 Дуга переменного тока: физика процесса, условия возникновения, особенности гашения при различных видах нагрузки.
 - 10 Способы гашения электрической дуги.
 - 11 Электрические аппараты с электромагнитным приводом на постоянном токе: конструктивное исполнение, магнитная цепь, динамика срабатывания, статические характеристики тяговой и противодействующих сил.
 - 12 Электрические аппараты с электромагнитным приводом на переменном токе: конструктивное исполнение, магнитная цепь, динамика срабатывания, статические характеристики тяговой и противодействующих сил.
 - 13 Дроссельный магнитный усилитель: условно-графическое обозначение, принцип действия, характеристика управления, конструктивное исполнение.
 - 14 Элементная база электронных аппаратов: условно-графическое обозначение, основные параметры, принцип действия, характеристики.
 - 15 Схемные решения силовых коммутационных аппаратов на базе полупроводниковых элементов для цепей постоянного тока.
 - 16 Схемные решения силовых коммутационных аппаратов на базе полупроводниковых

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

элементов для цепей переменного тока.

17 Контроллеры: назначение, устройство, принцип действия.

18 Командоаппараты: назначение, устройство, принцип действия.

19 Реостаты: назначение, устройство, принцип действия.

20 Контактёр постоянного тока с электромагнитным приводом: назначение, кинематическая схема, принцип действия, схема цепей управления.

21 Контактёр переменного тока с электромагнитным приводом: назначение, кинематическая схема, принцип действия, схема цепей управления.

22 Магнитный пускатель: назначение, кинематическая схема, принцип действия, схема цепей управления.

23 Тиристорный пускатель: назначение, кинематическая схема, принцип действия, схема цепей управления.

24 Электромагнитные реле тока и напряжения: назначение, кинематическая схема, принцип действия.

25 Поляризованное реле: назначение, кинематическая схема, принцип действия.

26 Тепловое реле: назначение, кинематическая схема, принцип действия.

27 Реле времени: назначение, кинематическая схема, принцип действия.

28 Герконовое реле: назначение, принцип действия.

29 Рубильники, переключатели, предохранители: назначение, принцип действия.

30 Высоковольтные масляные выключатели: назначение, конструктивное исполнение, принцип действия.

31 Разъединители, отделители, короткозамыкатели: назначение, конструктивное исполнение, принцип действия.

32 Реакторы и разрядники: назначение, конструктивное исполнение, принцип действия.

33 Гибридные электрические аппараты: назначение, конструктивное исполнение, принцип действия.

34 Защита электронных аппаратов.


3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации

Процедура оценивания знаний (тест)

Предлагаемое количество заданий	20
Последовательность выборки	Определена по разделам
Критерии оценки	- правильный ответ на вопрос
«5» если	правильно выполнено 90-100% тестовых заданий
«4» если	правильно выполнено 70-89% тестовых заданий
«3» если	правильно выполнено 50-69% тестовых заданий

Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	2 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки	- требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения,

	Частное образовательное учреждение высшего образования «Академия управления и производства»
	СМК-ОП .01.1.334-05/23

	недостаточно используется соответствующая терминологии
--	--

Процедура оценивания умений и навыков (решение проблемно-аналитических и практических учебно-профессиональных задач)

Предлагаемое количество заданий	1
Последовательность выборки	Случайная
Критерии оценки:	<ul style="list-style-type: none"> - выделение и понимание проблемы - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения - полнота использования источников - наличие авторской позиции - соответствие ответа поставленному вопросу - использование социального опыта, материалов СМИ, статистических данных - логичность изложения - умение сделать квалифицированные выводы и обобщения с точки зрения решения профессиональных задач - умение привести пример - опора на теоретические положения - владение соответствующей терминологией
«5» если	требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	в целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов. Затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений
«3» если	требования выполнены частично – пытается обосновать свою точку зрения, однако слабо аргументирует научные положения, практически не способен самостоятельно сформулировать выводы и обобщения, не видит связь с профессиональной деятельностью

4. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Электронные учебные издания

1. Абрамов, Е. Ю. Электрические и электронные аппараты: учебно-методическое пособие / Е. Ю. Абрамов, Л. А. Нейман. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 48 с. — ISBN 978-5-7782-3211-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91492.html>
2. Синюкова, Т. В. Электрические и электронные аппараты: методические указания к самостоятельным работам / Т. В. Синюкова, А. В. Синюков. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 27 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/74423.html>
3. Электрические и электронные аппараты: методические указания / составители В. Я. Соколов. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 28 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/33304.html>
4. Электрические аппараты: методические указания к практическим работам / составители Т. В. Синюкова. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 13 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/57625.html>

4.2. Электронные образовательные ресурсы



1. Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks) – электронная библиотека по всем отраслям знаний <http://www.iprbookshop.ru>
2. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://elibrary.ru/>.
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – URL: <http://cyberleninka.ru/>.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru/>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcior.edu.ru/>.

4.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к ниже следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

1. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – URL: <http://dic.academic.ru>.
2. Система информационно-правового обеспечения «Гарант» [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/>.

4.4. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Лицензионное программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных приложений Microsoft Office.
2. Свободно распространяемое программное обеспечение: свободные пакеты офисных приложений Apache Open Office, LibreOffice.

4.5. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины (модуля) используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, которые оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, и помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ЧОУ ВО АУП. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Наименование учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы*	Оснащенность учебных аудиторий для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами обучения
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Учебная аудитория укомплектована специализированной мебелью, отвечающей всем установленным нормам и требованиям, оборудованием и техническими средствами обучения (мобильное мультимедийное оборудование).
Помещение для самостоятельной работы	Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ЧОУ ВО АУП и к ЭБС.

* Номер конкретной аудитории указан в приказе об аудиторном фонде, расписании учебных занятий и расписании промежуточной аттестации.