

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт приборостроения и электротехнических систем
Кафедра электромеханики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Тарасенко О.В.

«» 2025 года

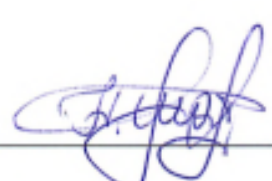
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА»

По направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy

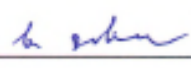
Профиль: «Литейное производство черных и цветных металлов и сплавов»

Разработчик:

Доцент кафедры электромеханики  Шатова Н.А.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры электромеханики

От «25»  2025 г.

Заведующий кафедрой  Яковенко В.В.

Луганск – 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Электротехника и электроника»**

Задания закрытого типа

Задание закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ:

1. Математическое представление закона Ома:

- А) $I = U/R$
- Б) $U = I/R$
- В) $R = I/U$
- Г) $I = R/U$
- Д) $U = R/I$

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-4, ОПК-7

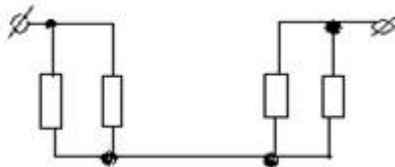
2. Участок цепи это...?

- А) часть цепи между двумя узлами;
- Б) замкнутая часть цепи;
- В) графическое изображение элементов;
- Г) часть цепи между двумя точками;
- Д) элемент электрической цепи, предназначенный для использования электрического сопротивления.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-4, ОПК-7

3. Сколько в схеме узлов и ветвей?



- А) узлов 4, ветвей 4;
- Б) узлов 2, ветвей 4;
- В) узлов 3, ветвей 5;
- Г) узлов 3, ветвей 4;
- Д) узлов 3, ветвей 2.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-4, ОПК-7

4. Величина, обратная сопротивлению называется

- А) проводимость

- Б) удельное сопротивление
- В) период
- Г) напряжение
- Д) потенциал

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-4, ОПК-7

5. В цепи питания нагревательного прибора, включенного под напряжение 220 В, сила тока 5 А. Определить мощность прибора.

- А) 25 Вт
- Б) 220 Вт
- В) 2,2 кВт
- Г) 1,1 кВт
- Д) 0,88 кВт

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-4, ОПК-7

6. В асинхронном двигателе магнитные потери, состоящие из потерь на вихревые токи и гистерезис, являются

- А) переменными
- Б) постоянными
- В) независимыми
- Г) номинальными
- Д) нагрузочными

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-4, ОПК-7

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца

1. Установите соответствие понятий и их определений

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1) Последовательное соединение | А) Соединение, при котором три и более элементов имеют только один общий узел |
| 2) Параллельное соединение | Б) Соединение, при котором все элементы расположены в пределах одной ветви |
| 3) Соединение звездой | В) Соединение, при котором все элементы расположены между двумя узлами |
| 4) Соединение треугольником | Г) Соединение, при котором три элемента попарно соединены тремя узлами |
| | Д) Соединение, при котором три и более элементов соединены тремя узлами |

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	В	А	Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-4, ОПК-7

2. Установите соответствие между режимами работы линий электропередач и их характеристиками

- | | |
|------------------------------|--|
| 1) Режим холостого хода | А) $I = 0, R = \infty, U = U_{НОМ}$ |
| 2) Режим короткого замыкания | Б) $P_{ИСТ} = P_{ПОТР}, \eta = 50\%$ |
| 3) Номинальный режим | В) $0 < R < \infty, I = \frac{U_{НОМ}}{R}$ |
| 4) Согласованный режим | Г) $P = P_{ПОТР}, \eta = 100\%, I = 0$ |
| | Д) $R = 0, I = \infty, U = U_{НОМ}$ |

Правильный ответ:

1	2	3	4
А	Д	В	Б

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-4, ОПК-7

3. Установите соответствие между физическими величинами и единицами их измерения

- | | |
|------------------|-----------|
| 1) Сила тока | А) Ом |
| 2) Напряжение | Б) Ампер |
| 3) Сопротивление | В) Вольт |
| 4) Мощность | Г) Сименс |
| | Д) Ватт |

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	В	А	Д

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-4, ОПК-7

4. Установите соответствие между понятиями и их характеристиками

- | | |
|----------------------------|---|
| 1) Однородная нагрузка | А) $\varphi_a = \varphi_b = \varphi_c$
$r_a \neq r_b \neq r_c$ или $r_a = r_b \neq r_c$ или $r_a \neq r_b = r_c$ |
| 2) Симметричная нагрузка | Б) $r_a = r_b = r_c$
$\varphi_a \neq \varphi_b \neq \varphi_c$ или $\varphi_a = \varphi_b \neq \varphi_c$ или $\varphi_a \neq \varphi_b = \varphi_c$ |
| 3) Равномерная нагрузка | В) $\varphi_a = r_b = r_c$
$r_a = \varphi_b = \varphi_c$ |
| 4) Несимметричная нагрузка | Г) $\varphi_a \neq \varphi_b \neq \varphi_c$ или $\varphi_a = \varphi_b \neq \varphi_c$ или $\varphi_a \neq \varphi_b = \varphi_c$
$r_a \neq r_b \neq r_c$ или $r_a = r_b \neq r_c$ или $r_a \neq r_b = r_c$ |
| | Д) $\varphi_a = \varphi_b = \varphi_c$
$r_a = r_b = r_c$ |

Правильный ответ:

1	2	3	4
А	Д	Б	Г

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-4, ОПК-7

Задание закрытого типа на установления правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо

1. Установите правильную последовательность закона Ома для участка цепи

А) Сопротивление

Б) Напряжение

В) Сила тока

Г) Прямо пропорционально

Д) Обратно пропорционально

Правильный ответ: В, Г, Б, Д, А

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-4, ОПК-7

Задания открытого типа

Задание открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание)

1. Алгебраическая сумма токов в _____ равна нулю.

Правильный ответ: узле

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-4, ОПК-7

2. В _____ соединении все элементы цепи расположены между двумя узлами.

Правильный ответ: параллельном

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-4, ОПК-7

3. Наибольшее из мгновенных значений переменной называется _____.

Правильный ответ: амплитуда

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-4, ОПК-7

4. В цепи синусоидального тока с последовательным соединением R, L, C при условии $X_L = X_C$ наблюдается _____

Правильный ответ: резонанс напряжений

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-4, ОПК-7

5. Совокупность нескольких векторов, которые изображают синусоидальные величины одинаковой частоты, и построены с использованием масштаба и соблюдением правильного их ориентирования друг относительно друга на основе законов Кирхгофа называют _____

Правильный ответ: векторная диаграмма / векторной диаграммой

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-4, ОПК-7

Задание открытого типа с кратким свободным ответом

Вставьте пропущенное слово (словосочетание)

1. Формулировкой какого закона является следующее выражение: «Алгебраическая сумма токов в узле равна нулю или сумма входящих в узел токов равна сумме выходящих из узла токов»?

Правильный ответ: первый закон Кирхгофа

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-4, ОПК-7

2. Наибольшее мгновенное значение напряжения за период (без учёта знака) называется _____

Правильный ответ: амплитудное значение напряжения

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-4, ОПК-7

3. Работа трансформатора основана на явлении _____

Правильный ответ: взаимной индукции / взаимной индукции / электромагнитной индукции

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-4, ОПК-7

4. Обмотка трансформатора, которую подключают к потребителю, называется _____

Правильный ответ: вторичной обмоткой / вторичная обмотка

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-4, ОПК-7

5. $S = \frac{n_1 - n_2}{n_1} \cdot 100\%$ – величина, характеризующая _____

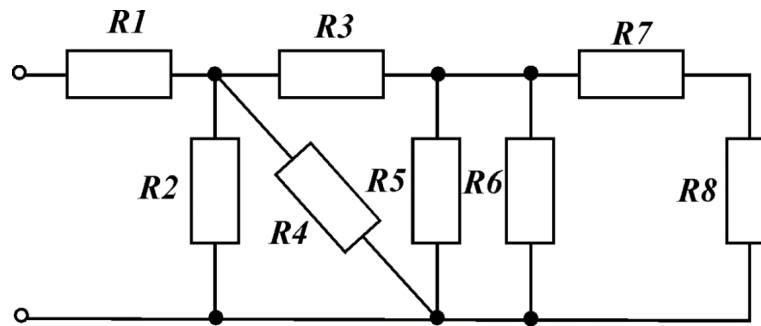
Правильный ответ: скольжение асинхронного двигателя / скольжение

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-4, ОПК-7

Задание открытого типа с развернутым ответом

Приведите полное решение задачи

1. Для указанной электрической цепи постоянного тока с приведенными численными данными определить главный ток схемы (расчеты производить с точностью до третьего знака после запятой):



$$\begin{aligned}
 R_1 &= 15 \text{ Ом}; & R_3 &= 4 \text{ Ом}; & R_5 &= 9 \text{ Ом}; & R_7 &= 4 \text{ Ом}; \\
 R_2 &= 6 \text{ Ом}; & R_4 &= 13 \text{ Ом}; & R_6 &= 8 \text{ Ом}; & R_8 &= 8 \text{ Ом}; \\
 U &= 150 \text{ В}.
 \end{aligned}$$

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

1. Определим входное сопротивление электрической цепи:

$$R_{78} = R_7 + R_8 = 4 + 8 = 12 \text{ Ом};$$

$$R_{7...6} = \frac{R_{78} \cdot R_6}{R_{78} + R_6} = \frac{12 \cdot 8}{12 + 8} = 4,800 \text{ Ом};$$

$$R_{7...5} = \frac{R_{7...6} \cdot R_5}{R_{7...6} + R_5} = \frac{4,8 \cdot 9}{4,8 + 9} = 3,130 \text{ Ом};$$

$$R_{7...3} = R_{7...5} + R_3 = 3,130 + 4 = 7,130 \text{ Ом};$$

$$R_{7...4} = \frac{R_{7...3} \cdot R_4}{R_{7...3} + R_4} = \frac{7,130 \cdot 13}{7,130 + 13} = 4,605 \text{ Ом};$$

$$R_{7...2} = \frac{R_{7...4} \cdot R_2}{R_{7...4} + R_2} = \frac{4,605 \cdot 6}{4,605 + 6} = 2,605 \text{ Ом};$$

$$R_{\text{ex}} = R_{7...2} + R_1 = 2,605 + 15 = 17,605 \text{ Ом}.$$

$$I_1 = \frac{U}{R_{\text{ex}}} = \frac{150}{17,605} = 8,520 \text{ А};$$

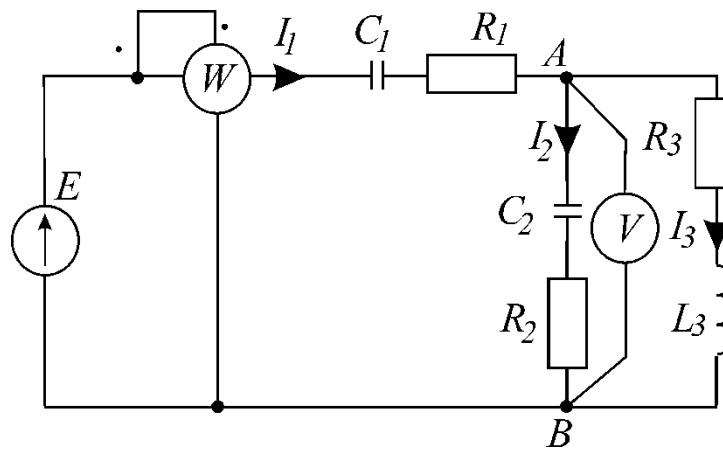
Критерии оценивания:

- расчет входного сопротивления с указанной точностью;
- вычисление главного тока по закону Ома

Правильный ответ: 8,520 А

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-4, ОПК-7

2. Для указанной электрической цепи синусоидального тока с приведенными численными данными определить главный ток схемы (расчеты производить с точностью до третьего знака после запятой):



$R_1 = 8$	Ом;	$L_3 = 15.9$	мГн;
$R_2 = 3$	Ом;	$C_1 = 637$	мкФ;
$R_3 = 4$	Ом;	$C_2 = 637$	мкФ;
$E = 120$	В;	$f = 50$	Гц.

Время выполнения – 25 мин.

Ожидаемый результат:

Определим полное сопротивление для каждой ветви по формуле:

$$\dot{Z} = R + jX_L - jX_C = R + j \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L - \frac{j}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C}$$

$$\dot{Z}_1 = R_1 - \frac{j}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C_1} = 8 - 5j = 9,434 \cdot e^{-32,0^\circ j} \quad \text{Ом};$$

$$\dot{Z}_2 = R_2 - \frac{j}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C_2} = 3 - 5j = 5,831 \cdot e^{-59,0^\circ j} \quad \text{Ом};$$

$$\dot{Z}_3 = R_3 + j \cdot 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L_3 = 4 + 4,993j = 6,397 \cdot e^{51,3^\circ j} \quad \text{Ом};$$

Определим полное сопротивление всей схемы в целом:

$$\begin{aligned} \dot{Z}_{\text{полн}} &= \dot{Z}_1 + \frac{\dot{Z}_2 \cdot \dot{Z}_3}{\dot{Z}_2 + \dot{Z}_3} = 8 - 5j + \frac{5,831 \cdot e^{-59,0^\circ j} \cdot 6,397 \cdot e^{51,3^\circ j}}{3 - 5j + 4 + 4,993j} = 8 - 5j + \\ &+ 5,329 \cdot e^{-7,7^\circ j} = 8 - 5j + 5,281 - 0,712j = 13,281 - 5,712j = 14,457 \cdot e^{-23,3^\circ j} \quad \text{Ом}. \end{aligned}$$

Определим силу тока в каждой ветви:

$$\dot{I}_1 = \frac{\dot{U}}{\dot{Z}_{\text{полн}}} = \frac{120}{14,457 \cdot e^{-23,3^\circ j}} = 8,301 \cdot e^{23,3^\circ j} = 7,625 + 3,279j \quad \text{А};$$

Критерии оценивания:

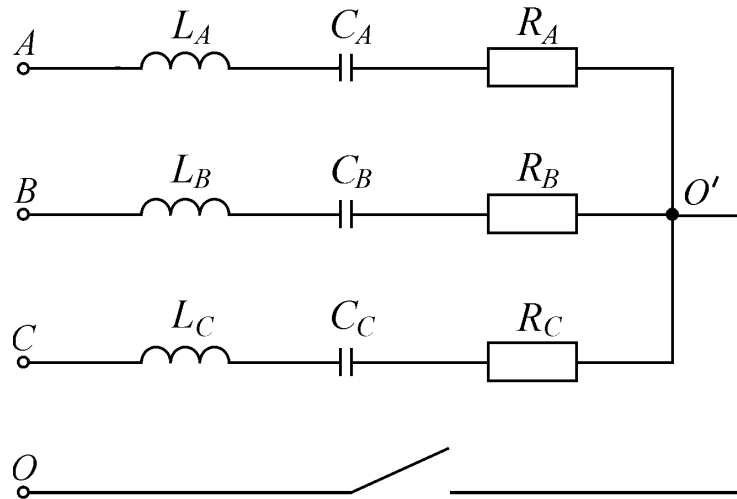
- расчет в комплексном виде полного сопротивления каждой ветви с указанной точностью;
- вычисление в комплексном виде главного тока по закону Ома

Правильный ответ: $8,301 \cdot e^{23,3^\circ j} / 7,625 + 3,279j \quad \text{А}$

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-4, ОПК-7

3. Для указанной трехфазной цепи определить напряжение смещения нейтрали для заданных числовых значений (расчеты производить с точностью до третьего знака после запятой):

$$\begin{array}{llll} R_a = 225 & \text{Ом}; & L_a = 250 & \text{мГн}; & C_1 = 1,2 & \text{мкФ}; \\ R_b = 180 & \text{Ом}; & L_a = - & \text{мГн}; & C_2 = 1,3 & \text{мкФ}; \\ R_c = - & \text{Ом}; & L_a = 120 & \text{мГн}; & C_2 = - & \text{мкФ}; \\ U_{\text{л}} = 127 & \text{В}; & f = 0,5 & \text{кГц}. \end{array}$$



Время выполнения – 35 мин.

Ожидаемый результат:

1. Определим напряжения в каждой фазе:

$$U_{\text{л}} = \sqrt{3}U_{\phi}; \quad U_{\phi} = \frac{U_{\text{л}}}{\sqrt{3}} = \frac{127}{\sqrt{3}} = 73,324 \quad \text{В};$$

$$\begin{cases} \dot{U}_a = 73,324 \quad \text{В}; \\ \dot{U}_b = 73,324 \cdot e^{-j120^\circ} \quad \text{В}; \\ \dot{U}_c = 73,324 \cdot e^{+j120^\circ} \quad \text{В}. \end{cases}$$

2. Определяем фазные нагрузки:

$$\dot{Z}_{\phi} = R + jX_L - jX_C;$$

где X_L – индуктивное сопротивление, X_C – емкостное сопротивление.

так как нагрузка несимметричная, то получаем выражение:

$$x_{L1} = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L_1 = 3140 \cdot 250 \cdot 10^{-3} = 785 \text{ Ом};$$

$$x_{L2} = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L_2 = 3140 \cdot 0 \cdot 10^{-3} = 0 \text{ Ом};$$

$$x_{L3} = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L_3 = 3140 \cdot 120 \cdot 10^{-3} = 376,800 \text{ Ом};$$

$$x_{C1} = \frac{1}{3140 \cdot 1,2 \cdot 10^{-6}} = 265,393 \text{ Ом};$$

$$x_{C2} = \frac{1}{3140 \cdot 1,3 \cdot 10^{-6}} = 244,978 \text{ Ом};$$

$$x_{C3} = 0 \text{ Ом};$$

$$\dot{Z}_a = R_a + j \cdot X_{La} - j \cdot X_{Ca} = 225 + 519,607j = 566,230 \cdot e^{66,59^\circ j} \text{ Ом};$$

$$\dot{Z}_b = R_b + j \cdot X_{Lb} - j \cdot X_{Cb} = 180 - 244,978j = 303,997 \cdot e^{-53,69^\circ j} \text{ Ом};$$

$$\dot{Z}_c = R_c + j \cdot X_{Lc} - j \cdot X_{Cc} = 0 + 376,800j = 376,800 \cdot e^{90,00^\circ j} \text{ Ом};$$

Определим смещение нейтрали нулевого провода:

$$\dot{U}_{00'} = \frac{\dot{U}_a / \dot{Z}_a + \dot{U}_b / \dot{Z}_b + \dot{U}_c / \dot{Z}_c}{1 / \dot{Z}_a + 1 / \dot{Z}_b + 1 / \dot{Z}_c}$$

$$\frac{\dot{U}_a}{\dot{Z}_a} = \frac{73,324 \cdot e^{+j0^\circ}}{566,230 \cdot e^{66,59^\circ j}} = 0,129 \cdot e^{-66,59^\circ j} = 0,051 - 0,119j \text{ А};$$

$$\frac{\dot{U}_b}{\dot{Z}_b} = \frac{73,324 \cdot e^{-j120^\circ}}{303,997 \cdot e^{-53,69^\circ j}} = 0,241 \cdot e^{-66,31^\circ j} = 0,097 - 0,221j \text{ А};$$

$$\frac{\dot{U}_c}{\dot{Z}_c} = \frac{73,324 \cdot e^{+j120^\circ}}{376,800 \cdot e^{90,00^\circ j}} = 0,195 \cdot e^{+30,00^\circ j} = 0,169 + 0,097j \text{ А};$$

$$0,317 - 0,242j = 0,399 \cdot e^{-37,41^\circ j}$$

$$\frac{1}{\dot{Z}_a} = \frac{1}{566,230 \cdot e^{66,59^\circ j}} = 0,0018 \cdot e^{-66,59^\circ j} = 0,0007 - 0,0016j \text{ А};$$

$$\frac{1}{\dot{Z}_b} = \frac{1}{303,997 \cdot e^{-53,69^\circ j}} = 0,0033 \cdot e^{53,69^\circ j} = 0,0019 + 0,0027j \text{ А};$$

$$\frac{1}{\dot{Z}_c} = \frac{1}{376,800 \cdot e^{90,00^\circ j}} = 0,0027 \cdot e^{-90,00^\circ j} = 0,0000 - 0,0027j \text{ А};$$

$$0,0026 - 0,0016j = 0,0031 \cdot e^{-31,50^\circ j}$$

$$\dot{U}_{00'} = \frac{0,399 \cdot e^{-37,41^\circ j}}{0,0031 \cdot e^{-31,50^\circ j}} = 128,394 \cdot e^{-5,91^\circ j} = 127,711 - 13,224j \text{ В}.$$

Критерии оценивания:

- расчет в комплексном виде полного сопротивления каждой фазы с указанной точностью;
- вычисление в комплексном виде числителя и знаменателя напряжения смещения нейтрали;
- определение напряжения смещения нейтрали в комплексном виде (экспоненциальная или алгебраическая форма).

Правильный ответ: $8,301 \cdot e^{23,3^\circ j} / 7,625 + 3,279j$ А

Компетенции (индикаторы): ПК-3, ПК-4, ОПК-7

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Электротехника и электроника» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель
учебно-методической комиссии института
приборостроения и электротехнических систем



Яременко С.П.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобренны изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)