

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»

По направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии
Профиль: «Биотехнические и медицинские аппараты и системы»

Разработчик:

Старший преподаватель

кафедры электромеханики

Лойко А.В.

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»

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): ОПК-1

2. Участок цепи это...?

А) часть цепи между двумя узлами;

Б) замкнутая часть цепи;

В) графическое изображение элементов;

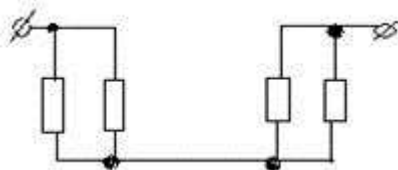
Г) часть цепи между двумя точками;

Д) элемент электрической цепи, предназначенный для использования электрического сопротивления.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

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): ОПК-1

4. Величина, обратная сопротивлению называется

А) проводимость

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

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

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): ОПК-1

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): ОПК-1

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): ОПК-1

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): ОПК-1

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): ОПК-1

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 $r_a \neq r_b = r_c$ |

$$\begin{aligned} \text{Д)} \quad \varphi_a &= \varphi_b = \varphi_c \\ r_a &= r_b = r_c \end{aligned}$$

Правильный ответ:

1	2	3	4
А	Д	Б	Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

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): ОПК-1

Задания открытого типа

Задание открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание)

1. Алгебраическая сумма токов в _____ равна нулю.

Правильный ответ: узле

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

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

Правильный ответ: параллельном

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Наибольшее из мгновенных значений переменной называется _____.

Правильный ответ: амплитуда

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

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

Правильный ответ: резонанс напряжений

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

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): ОПК-1

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): ОПК-1

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

Правильный ответ: амплитудное значение напряжения

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Работа трансформатора основана на явлении _____

Правильный ответ: взаимной индукции / взаимной индукции / электромагнитной индукции

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

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

Правильный ответ: вторичной обмоткой / вторичная обмотка

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

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

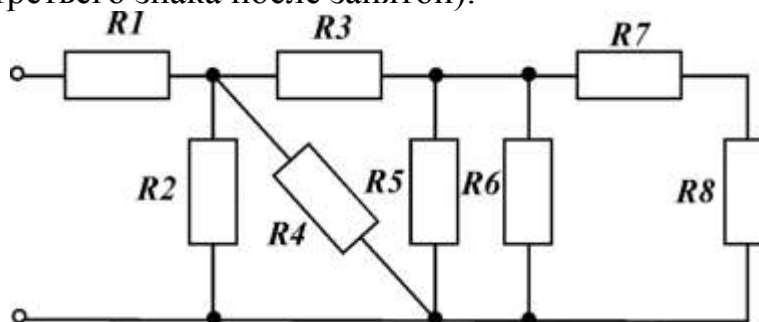
Правильный ответ: скольжение асинхронного двигателя / скольжение

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

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 – 45 мин.

Ожидаемый результат:

1. Определим входное сопротивление электрической цепи:

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

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

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

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

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

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

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

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

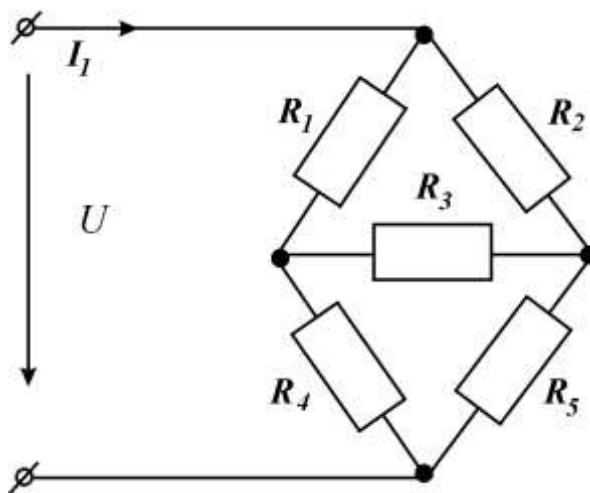
Критерии оценивания:

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

Правильный ответ: 8,520 А

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

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



$R_1 = 6,8$	$\text{Ом};$	$R_4 = 11,5$	$\text{мГн};$
$R_2 = 6,5$	$\text{Ом};$	$R_5 = 11,6$	$\text{мкФ};$
$R_3 = 19,1$	$\text{Ом};$	$U = 30,9$	$\text{В}.$

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

Рассчитаем эквивалентное сопротивление для второй схемы. Для этого необходимо предварительно преобразовать треугольник сопротивлений в эквивалентную звезду. Для этого воспользуемся формулами:

$$R_{12} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{6,8 \cdot 6,5}{6,8 + 6,5 + 19,1} = 1,36 \text{ Ом};$$

$$R_{13} = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{6,8 \cdot 19,1}{6,8 + 6,5 + 19,1} = 4,01 \text{ Ом};$$

$$R_{23} = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{6,5 \cdot 19,1}{6,8 + 6,5 + 19,1} = 3,83 \text{ Ом};$$

$$R_{134} = R_{13} + R_4 = 4,01 + 11,5 = 15,51 \text{ Ом};$$

$$R_{235} = R_{23} + R_5 = 3,83 + 11,6 = 15,43 \text{ Ом};$$

$$R_{\text{экв}} = R_{12} + \frac{R_{134} \cdot R_{235}}{R_{134} + R_{235}} = 1,36 + \frac{15,51 \cdot 15,43}{15,51 + 15,43} = 1,36 + 7,73 = 9,09 \text{ Ом};$$

$$I = \frac{U}{R_{\text{экв}}} = \frac{30,9}{9,09} = 3,399 \approx 3,40 \text{ А};$$

Критерии оценивания:

– использование преобразования «треугольник-звезда» с указанной точностью;

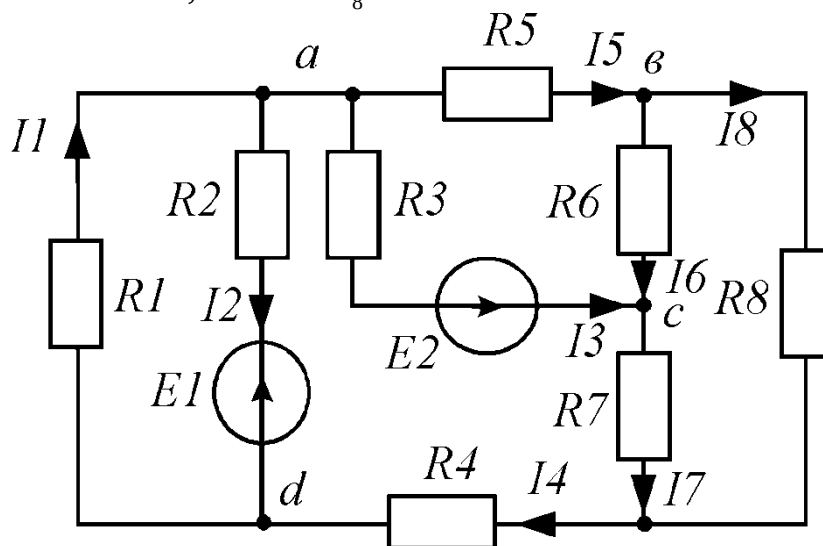
- определение эквивалентного сопротивления схемы;
- вычисление главного тока по закону Ома.

Правильный ответ: 3,4 А

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

3. Для указанной схемы определить токи в ветвях, сделав предварительное упрощение схемы (расчеты производить с точностью до третьего знака после запятой):

$$\begin{array}{llll}
 R_1 = 12 & \text{Ом}; & R_5 = 6 & \text{Ом}; & E_1 = 13 & \text{В}; \\
 R_2 = 9 & \text{Ом}; & R_6 = 5 & \text{Ом}; & E_2 = 18 & \text{В}. \\
 R_3 = 8 & \text{Ом}; & R_7 = 10 & \text{Ом}; & & \\
 R_4 = 12 & \text{Ом}; & R_8 = 7 & \text{Ом}. & &
 \end{array}$$



Время выполнения – 80 мин.

Ожидаемый результат:

Предварительно упростим схему, после чего составим уравнения по методу контурных токов.

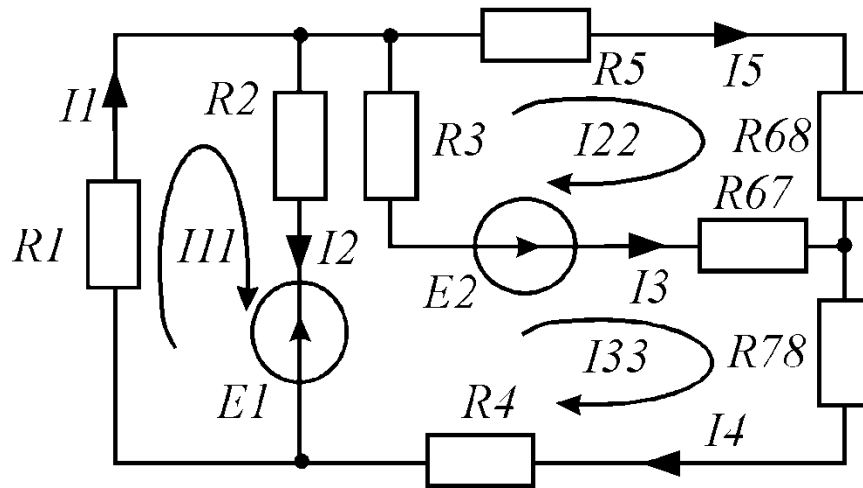
Преобразуем “треугольник” электрических сопротивлений $R_6 R_7 R_8$ в эквивалентную звезду, для этого воспользуемся следующими формулами:

$$R_{67} = \frac{R_6 \cdot R_7}{R_6 + R_7 + R_8} = \frac{5 \cdot 10}{5 + 10 + 7} = 2,273 \text{ Ом};$$

$$R_{68} = \frac{R_6 \cdot R_8}{R_6 + R_7 + R_8} = \frac{5 \cdot 7}{5 + 10 + 7} = 1,591 \text{ Ом};$$

$$R_{78} = \frac{R_7 \cdot R_8}{R_6 + R_7 + R_8} = \frac{10 \cdot 7}{5 + 10 + 7} = 3,182 \text{ Ом};$$

Схема преобразуется, и будет иметь следующий вид:



Составим систему уравнений в общем виде:

$$\begin{cases} +I_{11} \cdot R_{11} - I_{22} \cdot R_{12} - I_{33} \cdot R_{13} = E_{11}; \\ -I_{11} \cdot R_{21} + I_{22} \cdot R_{22} - I_{33} \cdot R_{23} = E_{22}; \\ -I_{11} \cdot R_{31} - I_{22} \cdot R_{32} + I_{33} \cdot R_{33} = E_{33}; \end{cases}$$

$$R_{11} = R_1 + R_2 = 15 \text{ Ом};$$

$$R_{22} = R_3 + R_5 + R_{67} + R_{68} = 18,4 \text{ Ом};$$

$$R_{33} = R_2 + R_3 + R_4 + R_{67} + R_{78} = 31,2 \text{ Ом};$$

$$R_{12} = R_{21} = 0 \text{ Ом};$$

$$R_{13} = R_{31} = R_2 = 8 \text{ Ом};$$

$$R_{23} = R_{32} = R_3 + R_{67} = 11,6 \text{ Ом};$$

$$E_{11} = -E_1 = -13 \text{ В};$$

$$E_{22} = -E_2 = -18 \text{ В};$$

$$E_{33} = E_1 + E_2 = 31 \text{ В};$$

При помощи метода Крамера определим неизвестные контурные токи:

$$\Delta = \begin{bmatrix} +R_{11} & -R_{12} & -R_{13} \\ -R_{21} & +R_{22} & -R_{23} \\ -R_{31} & -R_{32} & +R_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} +15 & 0 & -8 \\ 0 & +18,4 & -11,6 \\ -8 & -11,6 & +31,2 \end{bmatrix} = 5415,2$$

$$\Delta I = \begin{bmatrix} +E_{11} & -R_{12} & -R_{13} \\ +E_{22} & +R_{22} & -R_{23} \\ +E_{33} & -R_{32} & +R_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -13 & 0 & -8 \\ -18 & +18,4 & -11,6 \\ +31 & -11,6 & +31,2 \end{bmatrix} = -2820,96$$

$$\Delta 2 = \begin{bmatrix} +R_{11} & +E_{11} & -R_{13} \\ -R_{21} & +E_{22} & -R_{23} \\ -R_{31} & +E_{33} & +R_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} +15 & -13 & -8 \\ 0 & -18 & -11,6 \\ -8 & +31 & +31,2 \end{bmatrix} = -3084,4$$

$$\Delta 3 = \begin{bmatrix} +R_{11} & -R_{12} & +E_{11} \\ -R_{21} & +R_{22} & +E_{22} \\ -R_{31} & -R_{32} & +E_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} +15 & 0 & -13 \\ 0 & +18,4 & -18 \\ -8 & -11,6 & +31 \end{bmatrix} = 3510,4$$

Искомые токи определяются следующим образом:

$$I_{11} = \frac{\Delta 1}{\Delta} = \frac{-2820,96}{5415,2} = -0,521 \text{ A};$$

$$I_{22} = \frac{\Delta 2}{\Delta} = \frac{-3084,4}{5415,2} = -0,570 \text{ A};$$

$$I_{33} = \frac{\Delta 3}{\Delta} = \frac{3510,4}{5415,2} = 0,648 \text{ A};$$

Искомые токи в ветвях рассчитываются по формулам:

$$I_1 = I_{11} = -0,521 \text{ A}; \quad I_4 = I_{33} = 0,648 \text{ A};$$

$$I_2 = I_{11} - I_{33} = -1,169 \text{ A}; \quad I_5 = I_{22} = -0,570 \text{ A};$$

$$I_3 = I_{33} - I_{22} = 1,218 \text{ A};$$

Отрицательные значения токов говорят о том, что направление, которое выбиралось при решении задачи произвольно, не соответствует действительности и направлено в противоположную сторону.

Критерии оценивания:

- упрощение схемы с использованием преобразования «треугольник - звезда»;
- запись системы уравнений по методу контурных токов;
- составление и расчет определителей системы уравнения;
- определение контурных токов и токов в ветвях.

Правильный ответ:

$$I_1 = -0,521 \text{ A}; I_2 = -1,169 \text{ A}; I_3 = 1,218 \text{ A}; I_4 = 0,648 \text{ A}; I_5 = -0,570 \text{ A}.$$

Компетенции (индикаторы): УК-1, ОПК-1

Экспертное заключение

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

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии.

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 одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)