

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ<sup>1</sup>**  
**по дисциплине**

**«Наименование дисциплины»**

Направление подготовки	<i>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Электропривод и автоматика</i>

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра « Электромеханика »</i>

Разработчик ФОС:

Зав. кафедрой «Электромехани-  
ка», д.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ (должность, степень, ученое звание)

Сериков А.В.

\_\_\_\_\_ (ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании  
кафедры, протокол № 7 от «06» марта 2023 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Сериков А.В.

<sup>1</sup> В данном документе представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-1 Способен проводить обследование оборудования объектов профессиональной деятельности	ПК-1.1 Знает методики определения характеристик оборудования при различных режимах работы ПК-1.2 Умеет определять параметры оборудования при различных режимах работы согласно требованиям технического задания ПК-1.3 Владеет навыками составления отчета по результатам выполненного обследования оборудования	Знать назначение, конструкции, области использования и основные параметры различных видов электрических и электронных аппаратов Уметь выполнять расчет основных параметров и характеристик электрических аппаратов или их элементов Владеть навыками определения характеристик и навыками испытаний электрических аппаратов, используемых в электромеханических системах

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1,2, 5	ПК-1	Тест	Правильность выполнения задания
Разделы 1-4	ПК-1	Отчет по лабораторной работе	Аргументированность ответов при защите
Раздел 2	ПК-1	Расчетно-графическая работа	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1-5	ПК-1	Контрольные вопросы к экзамену	Полнота и правильность ответа

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблицы 3 и 4).

Таблица 3 – Технологическая карта (очная форма обучения)

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
6 семестр				
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>				
1	Тест	в течение семестра	10 баллов	10 баллов – 91-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний; 8 баллов – 71-90 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 6 баллов – 61-70 % правильных ответов – средний уровень знаний; 4 балла – 51-60 % правильных ответов – низкий уровень знаний; 0 баллов – 0-50 % правильных ответов – очень низкий уровень знаний.
2	Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
3	Лабораторная работа 2	в течение семестра	5 баллов	
4	Лабораторная работа 3	в течение семестра	5 баллов	
5	Лабораторная работа 4	в течение семестра	5 баллов	
6	Лабораторная работа 5	в течение семестра	5 баллов	
7	Лабораторная работа 6	в течение семестра	5 баллов	
8	Лабораторная работа 7	в течение семестра	5 баллов	
9	Лабораторная работа 8	в течение семестра	5 баллов	
10	Расчетно-графическая работа	в течение семестра	15 баллов	

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>на защите.</p> <p>5 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.</p>
	Текущая аттестация:	-	65 баллов	-
	Экзамен:	-	35 баллов	<p>35 баллов - студент правильно ответил на теоретические вопросы билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>30 баллов - студент ответил на теоретические вопросы билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>20 баллов - студент ответил на теоретические вопросы билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>10 баллов - при ответе на теоретические вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p> <p>0 баллов – отсутствуют ответы на теоретические вопросы билета.</p>
	ИТОГО:	-	100 баллов	-
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>  0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недо-</p>				

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<p>статочный уровень для текущей аттестации по дисциплине);  65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);  75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);  85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				

Таблица 4 – Технологическая карта (заочная форма обучения)

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
4 и 5 семестры <i><b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b></i>				
1	Тест	во время сессии	20 баллов	20 баллов – 91-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний; 16 баллов – 71-90 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 12 баллов – 61-70 % правильных ответов – средний уровень знаний; 8 балла – 51-60 % правильных ответов – низкий уровень знаний; 0 баллов – 0-50 % правильных ответов – очень низкий уровень знаний.
2	Лабораторная работа 1	во время сессии	10 баллов	10 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 8 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 6 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
3	Лабораторная работа 2	во время сессии	10 баллов	
4	Расчетно-графическая работа	в течение семестра	15 баллов	15 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</p> <p>10 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>5 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.</p>
	Текущая аттестация:	-	55 баллов	-
	Экзамен:	-	45 баллов	<p>45 баллов - студент правильно ответил на теоретические вопросы билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>35 баллов - студент ответил на теоретические вопросы билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>25 баллов - студент ответил на теоретические вопросы билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>15 баллов - при ответе на теоретиче-</p>

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			ские вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. 0 баллов – отсутствуют ответы на теоретические вопросы билета.
ИТОГО:	-	100 баллов	-
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b> 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)			

**3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

**3.1 Задания для текущего контроля успеваемости**

**ТЕСТ**

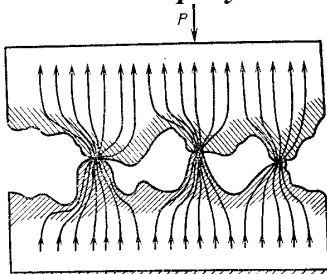
**1. К ограничивающим электрическим аппаратам относятся ...**

- а) разрядники и реакторы;
- б) рубильники и разъединители;
- в) трансформаторы тока и напряжения.

**2. Автоматические выключатели и предохранители относятся к ...**

- а) ограничивающим аппаратам;
- б) коммутационным аппаратам;
- в) пускорегулирующим аппаратам.

**3. На рисунке показана ...**



- а) реальная картина соприкосновения поверхностей контактов;
- б) идеализированная картина соприкосновения поверхностей контактов;
- в) распределение силы в зоне соприкосновения контактов.

**4. Общее напряжение на дуге**

- а)  $U_D = U_K$ ;
- б)  $U_D = U_K + U_A$ ;
- в)  $U_D = U_K + U_A + U_{cm}$ .

**5. Электромагнитное усилие, развиваемое якорем, определяется ...**

- а) магнитным потоком в рабочем зазоре;
- б) потоками рассеяния;
- в) суммой всех потоков.

**6. Сопоставить понятия.**

1. Время трогания	а) Интервал времени, в течение которого якорь перемещается из своего начального положения в конечное
2. Время движения	б) Интервал времени с момента подачи тока в катушку до момента времени, когда якорь займет свое конечного положение
3. Время срабатывания	в) Интервал времени с момента подачи тока в катушку до момента, когда якорь начнет свое движение

**7. Уравнение нагрева проводника при повторно-кратковременном режиме работы:**

а)  $\tau = \tau_y \cdot (1 - e^{-\frac{t}{T}})$ ;      б)  $\tau = \tau_y \cdot \frac{t}{T}$ ;      в)  $\tau = \tau_{min} \cdot e^{-\frac{t}{T}} + \tau_y \cdot (1 - e^{-\frac{t}{T}})$ .

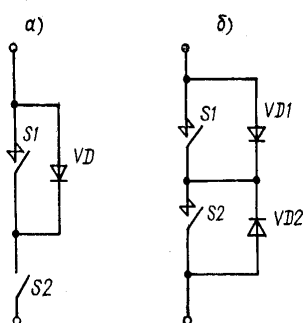
**8. Время с момента подачи команды на отключение до достижения минимального значения выходного параметра называется ...**

а) параметром отпуская;      б) временем срабатывания;      в) временем отключения.

**9. Преобразователи, преобразующие значение измеряемой (механической) величины в значение индуктивности, называются ...**

а) трансформаторными;      б) индукционными;      в) индуктивными.

**10. На рисунке изображены силовые блоки ...**



а) полупроводниковых аппаратов постоянного тока;  
 б) полупроводниковых аппаратов переменного тока;  
 в) комбинированных контактно-полупроводниковых аппаратов.

## ЗАДАНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### Очная форма обучения

Лабораторная работа № 1. Снять характеристики электромагнита постоянного тока.

Лабораторная работа № 2. Исследовать влияния силы контактного нажатия на переходное сопротивление контактов.

Лабораторная работа № 3. Исследовать реле времени.

Лабораторная работа № 4. Исследовать реле тока и напряжения.

Лабораторная работа № 5. Исследовать плавкие предохранители.

Лабораторная работа № 6. Снять времятоковую характеристику автоматического выключателя

Лабораторная работа № 7. Измерить сопротивления сдвоенного реактора.

Лабораторная работа № 8 (реализуется в форме практической подготовки). Исследовать магнитный пускатель

### Заочная форма обучения

Лабораторная работа № 1. Снять времятоковую характеристику автоматического выключателя

Лабораторная работа № 2 (реализуется в форме практической подготовки). Исследовать



## РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА

### Задание.

Рассчитать электромагнит постоянного тока и провести поверочный расчет катушки электромагнита на нагрев.

Номер варианта формируется по сумме двух цифр условного шифра, который выдает преподаватель. Исходные данные для магнитопровода электромагнита приведены в таблице 1. Тяговое усилие, которое должен развивать электромагнит при питании постоянным током, задано в таблице 2 и выбирается по последней цифре условного шифра.

Таблица 1 – Исходные данные для расчета электромагнита

Номер задачи	Тип магнитной системы (номер рисунка)	Размеры магнитопровода, см				Воздушный зазор, мм	
		a	b	c	l	максимальный $\delta_{\max}$	минимальный $\delta_{\min}$
1	1	1,8	2,2	3,2	6,0	4,0	0,4
2	1	1,9	2,3	3,3	5,8	4,5	0,45
3	1	2,0	2,4	3,4	5,4	5,0	0,5
4	1	2,2	2,2	3,2	6,0	5,0	0,45
5	2	1,5	3,0	3,0	6,5	4,0	0,45
6	2	1,7	2,7	2,5	6,2	3,5	0,4
7	1	1,8	2,2	2,1	6,0	4,0	0,4
8	1	1,8	2,2	2,3	6,0	5,0	0,45
9	2	1,7	2,7	2,5	6,2	3,8	0,45
10	2	1,6	2,5	3,0	6,5	4,0	0,5
11	2	1,3	1,6	2,0	5,0	3,5	0,4
12	2	1,5	2,0	2,1	5,5	3,5	0,45
13	1	1,7	2,1	3,1	6,0	4,0	0,4
14	1	2,4	2,6	3,6	6,5	5,0	0,5
15	1	1,8	2,2	3,2	6,2	4,5	0,45
16	1	1,7	2,5	3,4	6,5	3,5	0,4
17	2	1,8	2,5	2,2	5,8	4,0	0,45
18	2	2,1	3,0	2,3	6,0	5,0	0,5

Материал магнитопровода выбирается самостоятельно.

Таблица 2 – Тяговое усилие при питании катушки постоянным током при наибольшем зазоре, Н.

Номер варианта	Последняя цифра условного шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1, 2, 3, 4, 5, 6	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6	5,8	6,0
7, 8, 9, 10, 11, 12	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5
13, 14, 15, 16, 17, 18	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5

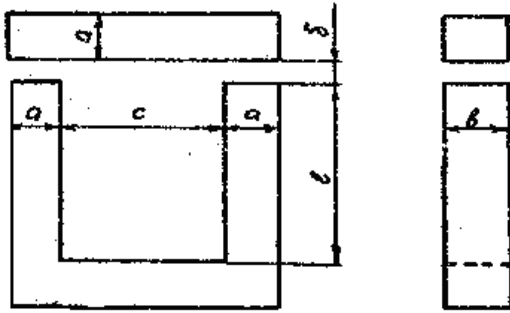


Рисунок 1 – Электромагнит с поступательным движением якоря

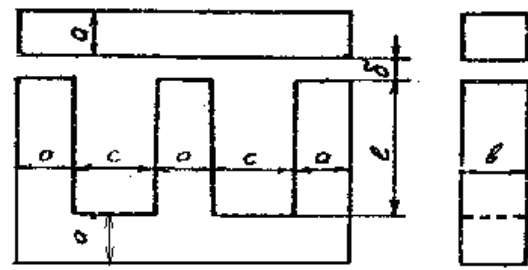


Рисунок 2 – Электромагнит с Ш-образным ярмом

### Содержание и порядок выполнения расчетно-графической работы.

Расчетно-графическую работу следует выполнять по следующему плану.

1) Построить схему замещения магнитной системы без учета магнитного сопротивления стали и с учетом магнитного сопротивления стали.

2) Рассчитать магнитные проводимости рабочих и нерабочих воздушных зазоров для трех значений рабочего зазора: максимального, минимального и промежуточного (без учета потока выпучивания). По результатам расчета составить таблицу.

3) Рассчитать проводимость потока рассеяния. Определить значение проводимости рассеяния. Определить коэффициент рассеяния при трех значениях воздушного зазора. Результаты расчета свести в таблицу.

4) Определить суммарную проводимость всех воздушных промежутков (в соответствии со схемой замещения) для трех значений воздушного зазора. Результат свести в таблицу. Построить график зависимости суммарной проводимости от величины воздушного зазора  $G_{\Sigma} = f(\delta)$ .

5) Определить первую производную суммарной проводимости для трех значений воздушного зазора. Необходимо применить графический метод (по касательной к кривой суммарной проводимости). Результаты свести в таблицу и построить график  $\frac{dG_{\delta}}{d\delta} = f(\delta)$ .

6) Определить намагничивающую силу катушки постоянного тока по заданному тяговому усилию при максимальном зазоре. Сопротивление стали при расчете не учитывать.

7) Выбрать конструкцию и размер катушки.

8) Рассчитать катушку постоянного тока. Определить активную мощность, рассеиваемую в катушке и температуру нагрева катушки. Выбрать класс изоляции провода и допустимый режим работы электромагнита.

9) Рассчитать катушку переменного тока так, чтобы при максимальном рабочем зазоре электромагнит развивал такое же усилие, как и на постоянном токе.

10) Рассчитать и построить зависимость индуктивности катушки переменного тока от величины рабочего зазора  $L = f(\delta)$ . Расчет вести для тех же трех значений воздушного зазора, что и для электромагнита постоянного тока. Результаты расчета свести в таблицу.

11) Рассчитать и построить зависимость тока в катушке переменного тока от величины воздушного зазора  $I = f(\delta)$ . Найти отношение максимального тока к минимальному. Все результаты свести в таблицу.

12) Рассчитать и построить на одном графике тяговые характеристики на постоянном и переменном токе  $F_m = f(\delta)$ . При расчете сопротивление стали не учитывать. На переменном токе учитывать изменение тока при перемещении якоря.

Расчетно-графическая работа должна содержать все необходимые расчеты с результатами, представленными в графическом виде. Выполненная работа представляется к защите в сброшюрованном виде, оформленная в соответствии с нормативными документами уни-

верситета, с которыми можно ознакомиться в отделе стандартизации или на сайте университета. Отступления от указанных требований могут служить основанием для возврата работы на исправление.

### 3.2 Задания для промежуточной аттестации

#### Контрольные вопросы к экзамену

1. Электрические аппараты. Классификация, требования.
2. Источники тепловой энергии в электрических аппаратах. Виды теплообмена.
3. Процесс нагрева тела от внутренних источников тепла. Допустимые максимальные температуры электрических аппаратов.
4. Нагрев электромагнита. Режимы работы электрических аппаратов (длительный, кратковременный, повторно-кратковременный, перемежающийся).
5. Нагрев катушек электрических аппаратов.
6. Нагрев электрических аппаратов при коротком замыкании. Термическая стойкость электрических аппаратов.
7. Электродинамические усилия в электрических аппаратах. Методы расчета ЭДУ. Электродинамическая стойкость электрических аппаратов.
8. Электрические контакты. Классификация, требования и режимы работы.
9. Износ контактов. Дребезг. Материалы электрических контактов.
10. Сопротивление стягивания контакта. Нагрев электрического контакта. Сваривание электрических контактов.
11. Причины ионизации электрической дуги. Вольтамперная характеристика электрической дуги.
12. Способы гашения электрической дуги. Перенапряжения при отключении дуги постоянного тока.
13. Конструкция и принцип работы электромагнита.
14. Расчет магнитных цепей. Основные законы для магнитной цепи.
15. Расчет магнитной цепи электромагнитов постоянного и переменного тока.
16. Расчет магнитных проводимостей в воздушных зазорах.
17. Тяговое усилие и характеристики электромагнитов. Расчет тягового усилия по энергетическому балансу.
18. Сила тяги электромагнита переменного тока. Вибрация якоря и методы борьбы с ней.
19. Динамика электромагнитов. Время трогания и время движения якоря. Методы изменения динамики.
20. Коэффициент возврата электромагнита. Согласование тяговой характеристики и характеристики противодействующих сил. Способы повышения коэффициента возврата.
21. Контактторы и магнитные пускатели. Назначение. Конструкции.
22. Электрические реле. Классификация. Реле защиты и промежуточные реле.
23. Реле времени. Требования. Конструкции. Характеристики.
24. Реле автоматики и связи. Герконы, герсиконы.
25. Тепловые реле. Автоматические выключатели. Предохранители. Конструкции. Характеристики.
26. Полупроводниковые бесконтактные электрические аппараты.
27. Гибридные электрические аппараты