

**«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)  
«ММРК имени И.И. Месяцева» ФГБОУ ВО «МГТУ»

**Индивидуальное контрольное задание по дисциплине**  
**«Судовые электроприводы. Судовые электроэнергетические системы.»**

Студента \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Курс, группа Курс IV, Группа М11 – ЭСЭО

Шифр зачетной книжки \_\_\_\_\_

Специальность 26.02.06 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматизи

Вариант № \_\_\_\_\_

*Выбранное контрольное задание по каждой дисциплине обучающемуся необходимо внести в лист задания в соответствии с перечнем заданий или вопросов и двумя последними цифрами шифра зачетной книжки.*

*Обучающийся обязан лист с индивидуальным контрольным заданием вклеить в контрольную работу перед сдачей ее на проверку. Без индивидуального контрольного задания контрольная работа проверяться не будет.*

**Перечень литературы**

1. Ю.С.Петров, В.Т.Олейниченко, А.А.Чуркин «Судовые холодильные установки и машины» Москва. Пищевая промышленность.
2. Ю.М. Келим «Электромеханические и магнитные элементы систем автоматизи» Москва. Высшая школа.
3. Е.М.Сухарев «Основы электроники и судовой электроавтоматики» Москва, АГРОПРОМИЗДАТ.
4. Правила эксплуатации судового электрооборудования.
5. Н. Роджеро, А.Перлин «Эксплуатация судового электрооборудования» «Транспорт».
6. А.Вогнерубов, В.Зеленский «Монтаж и ремонт судового электрооборудования» «Транспорт».
7. К.Берков, К.Котриков, В.Васильев. Справочник электромеханика по судовым электрическим машинам. Одесса. Издательство «Маяк». Техническая эксплуатация Эл.оборудования.

**КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ**

*Контрольное задание выполняется согласно «Методическим указаниям по выполнению контрольной работы для обучающихся по заочной форме обучения в Мурманском морском рыбопромышленном колледже имени И.И. Месяцева ФГБОУ ВО «МГТУ»*

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Выполнение контрольного задания является одной из основных форм самостоятельной работы и завершает проработку определенных разделов и тем дисциплины, предусмотренных программой.

К работе над контрольным заданием следует приступать только после изучения и усвоения материалов соответствующих разделов и тем.

Требования к оформлению контрольной работы должны соответствовать требованиям ЕСТД и ЕСКД, ГОСТ 7.32-2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу «Отчет о научно-исследовательской работе», ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание», ГОСТ 7.82-2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов»:

- бумага формата А4 (210 x 297 мм) по ГОСТ 2.301;
- поля: верхнее и нижнее по 2,0 см, левое 2,5 см, правое 1 см;
- абзац (отступ) 1,25 см;
- шрифт текста Times New Roman, размер 14;
- межстрочный интервал – полуторный;
- выравнивание текста – по ширине;
- выравнивание заголовков – по центру;
- количество знаков на странице 1800, включая пробелы и знаки препинания;
- запрет режима висячих строк.

Каждая структурная часть контрольной работы: содержание, введение, главы, заключение, список использованных источников - начинается с новой страницы.

Страницы всего текста, включая приложения, должны быть пронумерованы арабскими цифрами (на титульном листе номер не ставится). Номер страницы проставляют в правом нижнем углу без точки в конце.

Объем контрольной работы составляет 15-20 страниц печатного текста.

После получения незачтенной контрольной работы необходимо внимательно изучить рецензию и все замечания преподавателя, обратить внимание на ошибки и доработать материал. Незачтенная работа выполняется заново или переделывается частично по указанию преподавателя и представляется на проверку вместе с незачтенной работой.

Каждый студент выполняет одно контрольное задание согласно последних двух цифр своего учебного шифра (табл.1). Например, если две последние цифры шифра 24, то учащийся должен решить следующие задачи: 1,2,13,20,41,26,59,52. Если номер шифра однозначный, то для определения варианта задания необходимо перед номером шифра дописать цифру 0. Так, например, если номер шифра 4, то по цифрам 04 выберем

следующие задачи: 1,2,5,18,43,28,57,54. Если две последние цифры нули, то выполняется 100-й вариант контрольного задания.

Контрольное задание, выполненное небрежно, с наличием грамматических ошибок, возвращается назад.

## **КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ**

1. По данным таблицы 1 произвести расчет электрической сети 3-х фазного тока.
2. По данным таблицы 2 произвести расчет электрического освещения судового помещения и обосновать выбор типа светильников.
3. Опишите с приложением схемы, процесс включения на параллельную работу синхронных генераторов способом грубой синхронизации. Объясните происходящие при этом физические процессы.
4. Приведите основные схемы гашения магнитного поля синхронных генераторов и дайте им сравнительную характеристику.
5. Приведите схему включения электроизмерительных приборов на генераторной панели ГРЩ переменного тока. Какие требования учитываются при выборе электроизмерительных приборов и для чего предназначен каждый из них?
6. Опишите, с приложением схемы, работу электромагнитного АРН синхронного генератора типа МСС.
7. Опишите процесс перераспределения нагрузки между генераторами постоянного тока смешанного возбуждения, поясните на примере построение внешних характеристик.
8. Приведите схему электромагнитного АРН синхронного генератора типа ГМС и поясните его работу.
9. Опишите, как осуществляется автоматическое регулирование активной нагрузки и частоты при параллельной работе синхронных генераторов.
10. Приведите схему АРН бесщеточного синхронного генератора фирмы ЭЛИН и поясните его работу.
11. Опишите, как осуществляется автоматическое регулирование активной нагрузки и частоты при параллельной работе синхронных генераторов.
12. Приведите схему АРН бесщеточного синхронного генератора фирмы ЭЛИН и поясните его работу.
13. Опишите, как осуществляется автоматическое регулирование реактивной нагрузки между параллельно работающими синхронными генераторами.

14. Приведите схему АРН синхронного генератора выбранного вами типа и поясните его работу.
15. Поясните преимущества и недостатки параллельной работы генераторов в СЭЭС.
16. Приведите схему устройства «Электрон-1Р» и опишите его работу.
17. Приведите принципиальную электрическую схему включения на параллельную работу синхронного генератора способом самосинхронизации.
18. Приведите схему АРН с комбинированным управлением
19. Укажите периодичность измерения сопротивления изоляции электрооборудования и нормы сопротивления изоляции.
20. Опишите с приложением схемы работу автосинхронизатора типа УСГ-3а.
21. Опишите, как обеспечивается начальное возбуждение синхронных генераторов с автоматическим регулятором.
22. Приведите схему автосинхронизатора УСГ-4Р и поясните его работу.
23. Опишите, как осуществляется автоматическое регулирование активной нагрузки и частоты при параллельной работе синхронных генераторов.
24. Приведите схему АРН бесщеточного синхронного генератора фирмы ЭЛИН и поясните его работу.
25. Тормозные электромагниты постоянного и переменного тока серий ВМ, МОМ.
26. Основные требования Регистра РФ к рулевому электроприводу.
27. Контактторы серий КМ-2000 и КПМ.
28. Классификация защитных средств от поражения электрическим током, сроки их испытания.
29. Контактторы серий КВО, КН и КТ.
30. Порядок оказания первой медицинской помощи пострадавшему от поражения электрическим током.
31. Реле электромагнитные типа РЭМ-650, Н"V-65, РЭМ-200Д, тепловые типа ТРТ.
32. Основные требования регистра РФ к электроприводам якорно-швартовых устройств.
33. Пусковые реостаты типа РП и РПЗ.
34. Основные правила технической эксплуатации судовых средств автоматизации.
35. Контактторы серий КМ-2000 и КПМ.
36. Классификация защитных средств от поражения электрическим током, сроки их испытания.
37. Бесконтактные командоапараты типа КБС-1, 646-9960-Э, БКК8300, КВД-3.

38. Привести условные буквенно-цифровые обозначения степеней защищенности корпуса судового электрооборудования и дать их расшифровку
39. Пусковые реостаты типа РП и РПЗ.
40. Основные правила технической эксплуатации судовых средств автоматизации
41. Конечные выключатели серий КУ-740, ВК-311, pedalные серии НБ-740, с ручным приводом серии ВУ-740, путевые серии УБ.
42. Классификация и назначение судовых систем по предотвращению загрязнения морей и океанов.
43. Реле электромагнитные типа РЭМ-20, РЭМ-200, РМП-30, ПЭ-21, РМ-4, РЭС.
44. Классификация, основные параметры и маркировка силовых диодов, применяемых в бесконтактных судовых электроприводах.
45. Начертить принципиальные схемы электроприводов и дать описание их работы  
Схема рулевого электропривода автоматического управления системы АТР.
46. Начертить принципиальные схемы электроприводов и дать описание их работы.  
Схема электропривода траловой лебедки типа 3 KLV – 6,3.
47. Начертить принципиальные схемы электроприводов и дать описание их работы  
Контакторная схема управления электропривода якорно-швартовного устройства на переменном токе.
48. Начертить принципиальные схемы электроприводов и дать описание их работы  
Схема электропривода трально-сейнерной лебедки типа ЛЭТр – 7.
49. Начертить принципиальные схемы электроприводов и дать описание их работы  
Схема рулевого электропривода следящего управления с регулятором частоты.
50. Начертить принципиальные схемы электроприводов и дать описание их работы  
Схема управления электропривода лифта с помощью магнитного контроллера серии БТ72 на переменном токе.
51. Начертить принципиальные схемы электроприводов и дать описание их работы  
Схема управления дуплексного электропривода брашпиля по системе Г – Д .
52. Начертить принципиальные схемы электроприводов и дать описание их работы  
Схема электропривода траловой лебедки типа ЛЭТр – 2 – 6М.
53. Начертить принципиальные схемы электроприводов и дать описание их работы  
Релейно-контакторная схема рулевого электропривода.
54. Начертить принципиальные схемы электроприводов и дать описание их работы  
Схема управления электропривода центробежного насоса большой мощности на переменном токе.

55. Начертить принципиальные схемы электроприводов и дать описание их работы  
Контакторная схема управления электропривода якорно-швартовного устройства на переменном токе.
56. Начертить принципиальные схемы электроприводов и дать описание их работы  
Схема электропривода трально-сейнерной лебедки типа ЛЭТр – 7.
57. Начертить принципиальные схемы электроприводов и дать описание их работы  
Схема электропривода подруливающего устройства.
58. Начертить принципиальные схемы электроприводов и дать описание их работы  
Схема электропривода 2-скоростного лифта на 4 остановки.
59. Начертить принципиальные схемы электроприводов и дать описание их работы  
Релейно-контакторная схема рулевого электропривода.
60. Начертить принципиальные схемы электроприводов и дать описание их работы  
Схема управления электропривода центробежного насоса большой мощности на переменном токе.
61. Начертить принципиальные схемы электроприводов и дать описание их работы  
Схема рулевого электропривода следящего управления с магнитными усилителями.
62. Начертить принципиальные схемы электроприводов и дать описание их работы  
Схема управления электропривода автоматической буксирной лебедки по системе Г-Д.
63. Начертить принципиальные схемы электроприводов и дать описание их работы  
Схема электропривода подруливающего устройства.
64. Начертить принципиальные схемы электроприводов и дать описание их работы  
Схема электропривода 2-скоростного лифта на 4 остановки.

**Таблица 1 (данные для выполнения задания 1)**

Последняя цифра студенч билета	Приемники электроэнергии			Генератор	Длина кабеля, м				
	ПЭ1	ПЭ2	ПЭ3		I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>
<b>1</b>	AM102-6	AM62-2	AM92-4	МСК 1250-1500	10	15	30	18	25
	ПЭ1	ПЭ2	ПЭ3	Г1	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>

<b>2</b>	А114-4	АМ91-6	АМ101	ГСМ 14-29-12	10	20	14	26	30
	ПЭ1	ПЭ2	ПЭ3	Г1	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>
<b>3</b>	АМ92-6	АМ62-2	АМ92-6	МССП-8	15	15	30	15	24
	ПЭ1	ПЭ2	ПЭ3	Г1	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>
<b>4</b>	АМ81-6	АМ92-6	АМ81-6	МСК750-1500	15	25	8	10	45
	ПЭ1	ПЭ2	ПЭ3	Г1	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>
<b>5</b>	АМ81-6	АМ92-6	АМ81-6	МСК750-1500	15	25	8	10	45
	ПЭ1	ПЭ2	ПЭ3	Г1	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>
<b>6</b>	АМ101-4	АМ91-6	АМ114	ГМС 13-31-12	20	25	10	32	18
	ПЭ1	ПЭ2	ПЭ3	Г1	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>
<b>7</b>	АМ92-4	АМ81-6	АМ81-6	МСК940-1500	25	10	14	20	25
	ПЭ1	ПЭ2	ПЭ3	Г1	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>
<b>8</b>	АМ102-6	АМ81-6	АМ62-2	МСК375-1000	10	10	18	16	25
	ПЭ1	ПЭ2	ПЭ3	Г1	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>
<b>9</b>	АМ92-6	АМ81-6	АМ62-2	МСС375-750	20	10	15	15	40
	ПЭ1	ПЭ2	ПЭ3	Г1	I <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>5</sub>
<b>0</b>	АМ101-4	АМ92-6	АМ81-6	МСК 1250-1500	15	10	40	40	26

**Таблица 2 (данные для выполнения задания 2)**

Последняя цифра студенческого билета	Напряжение сети (В)	Тип помещения	Размеры помещения			Высота подвеса светильника (м)	Коэффициент запаса, К
			А(м)	В(м)	Н(м)		
<b>1</b>	220	Салон	6	8	3,5	3	1,15
<b>2</b>	127	Квота	3	4	2,5	2,3	1,3

3	24	Туннель	1,5	12	2	1,8	1,4
4	220	Лазарет	4	4	2,5	2,3	1,2
5	127	Камбуз	5	6	2,5	2,3	1,3
6	127	Мастерская МО	3	6	2,2	2	1,4
7	24	Бункер	2	3	3	2,8	1,5
8	220	Проход	1,5	10	2,5	2,3	1,2
9	220	Кладовая	2	4	2,2	2	1,3
0	127	Камбуз	5	6	2,5	2,3	1,3

**Таблица 3**

№ варианта (две последние цифры шифра)	Номер контрольных задач							
	1	2	3	12	25	32	45	56
01	1	2	3	12	25	32	45	56
02	1	2	13	20	41	26	59	52
03	1	2	23	10	35	40	53	60
04	1	2	5	18	43	28	57	54
05	1	2	15	14	27	38	47	62
06	1	2	21	4	39	44	61	46
07	1	2	7	24	31	34	57	58
08	1	2	11	6	37	28	49	62
09	1	2	17	22	29	42	63	48
10	1	2	9	16	43	36	51	64
11	1	2	19	8	33	30	55	50
12	1	2	3	12	25	32	45	56
13	1	2	13	20	41	26	59	52
14	1	2	23	10	35	40	53	60
15	1	2	5	18	43	28	57	54
16	1	2	15	14	27	38	47	62
17	1	2	21	4	39	44	61	46
18	1	2	7	24	31	34	57	58
19	1	2	11	6	37	28	49	62
20	1	2	17	22	29	42	63	48
21	1	2	9	16	43	36	51	64
22	1	2	19	8	33	30	55	50
23	1	2	3	12	25	32	45	56
24	1	2	13	20	41	26	59	52
25	1	2	23	10	35	40	53	60
26	1	2	5	18	43	28	57	54
27	1	2	15	14	27	38	47	62
28	1	2	21	4	39	44	61	46
29	1	2	7	24	31	34	57	58
30	1	2	11	6	37	28	49	62
31	1	2	17	22	29	42	63	48
32	1	2	9	16	43	36	51	64
33	1	2	19	8	33	30	55	50
34	1	2	3	12	25	32	45	56
35	1	2	13	20	41	26	59	52

36	1	2	23	10	35	40	53	60
37	1	2	5	18	43	28	57	54
38	1	2	15	14	27	38	47	62
39	1	2	21	4	39	44	61	46
40	1	2	7	24	31	34	57	58
41	1	2	11	6	37	28	49	62
42	1	2	17	22	29	42	63	48
43	1	2	9	16	43	36	51	64
44	1	2	19	8	33	30	55	50
45	1	2	3	12	25	32	45	56
46	1	2	13	20	41	26	59	52
47	1	2	23	10	35	40	53	60
48	1	2	5	18	43	28	57	54
49	1	2	15	14	27	38	47	62
50	1	2	21	4	39	44	61	46
51	1	2	7	24	31	34	57	58
52	1	2	11	6	37	28	49	62
53	1	2	17	22	29	42	63	48
54	1	2	9	16	43	36	51	64
55	1	2	19	8	33	30	55	50
56	1	2	3	12	25	32	45	56
57	1	2	13	20	41	26	59	52
58	1	2	23	10	35	40	53	60
59	1	2	5	18	43	28	57	54
60	1	2	15	14	27	38	47	62
61	1	2	21	4	39	44	61	46
62	1	2	7	24	31	34	57	58
63	1	2	11	6	37	28	49	62
64	1	2	17	22	29	42	63	48
65	1	2	9	16	43	36	51	64
66	1	2	19	8	33	30	55	50
67	1	2	3	12	25	32	45	56
68	1	2	13	20	41	26	59	52
69	1	2	23	10	35	40	53	60
70	1	2	5	18	43	28	57	54
71	1	2	15	14	27	38	47	62
72	1	2	21	4	39	44	61	46
73	1	2	7	24	31	34	57	58
74	1	2	11	6	37	28	49	62
75	1	2	17	22	29	42	63	48
76	1	2	9	16	43	36	51	64
77	1	2	19	8	33	30	55	50
78	1	2	3	12	25	32	45	56
79	1	2	13	20	41	26	59	52
80	1	2	23	10	35	40	53	60
81	1	2	5	18	43	28	57	54
82	1	2	15	14	27	38	47	62
83	1	2	21	4	39	44	61	46
84	1	2	7	24	31	34	57	58
85	1	2	11	6	37	28	49	62
86	1	2	17	22	29	42	63	48
87	1	2	9	16	43	36	51	64
88	1	2	19	8	33	30	55	50
89	1	2	21	4	39	44	61	46
90	1	2	3	12	25	32	45	56
91	1	2	13	20	41	26	59	52
92	1	2	23	10	35	40	53	60
93	1	2	5	18	43	28	57	54
94	1	2	15	14	27	38	47	62
95	1	2	21	4	39	44	61	46

96	1	2	7	24	31	34	57	58
97	1	2	11	6	37	28	49	62
98	1	2	17	22	29	42	63	48
99	1	2	9	16	43	36	51	64
100	1	2	19	8	33	30	55	50

Пример расчета заданий:

Расчет кабельной сети (см. п. 1 задания) состоит из следующих этапов:

1. Определение расчетных токов кабелей, входящих в данную электрическую сеть.
2. Выбор сечения кабелей с необходимым количеством жил.
3. Проверка кабелей на потерю напряжения.
4. Выбор защиты для каждого участка сети.
5. Расчет электрического освещения в одном из судовых помещений и выбор типа светильника (п.2 задания) производится по следующей схеме.
  1. Определить ориентировочную общую мощность ламп и количество светильников по методу удельной мощности.
  2. Привести план помещения с указанием расположения светильников.
  3. Определить освещенность в центре помещения при помощи точечного метода расчета и сравнить ее с нормой освещенности для данного помещения. Коэффициент., учитывающий свет, отражающий от подволока и переборок, принимается равным 1,5.

Данные для расчета каждого варианта приведены в табл. 2.

#### Пример выполнения расчетной части задания 1

Дано: Тип помещения – столовая команды размером 7 x 6 x 2,2 м; ho=2 м; K=1,3; b – 1.5; напряжение 127 В.

1. Определяем общую мощность ламп:

$$P = S_{уд} \times R_{уд} = 7 \times 6 \times 15 = 630 \text{ Вт,}$$

Где  $R_{уд}$  – удельная мощность (Вт/м<sup>2</sup>).

2. Выбираем четыре трехламповых светильника типа 361, мощность одной лампы 60 Вт,  $P = 60 \times 3 \times 4 = 720 \text{ Вт}$ .

Определяем расстояние d от оси светильника до центра помещения, полагая, что светильники размещены в углах прямоугольника размером 4 x 4 м, определяем расстояние d:

$$d = \text{_____}$$

3. Определяем тангенс угла  $\alpha$   $\text{tg} \alpha = d/h_o = 2.83/2 = 1,41$ .
4. Определяем угол  $\alpha$  и  $\cos$ :  $\alpha = 55^\circ$ ;  $\cos \alpha = 0,189$ .
5. Определяем силу света по кривым светораспределения светильника 361:  $I = 120 \text{ кд}$ .
6. Определяем освещенность  $E_1$  от одного светильника

$$E_1 = \text{_____} = \text{_____}$$

где  $E_1$  - световой поток лампы C25, установленной в светильнике.

7. Определение суммарной освещенности E:

$$E = 4 \times E_1 = 4 \times 11,7 = 46,8 \text{ лк.}$$

Если освещенность не соответствует норме, то необходимо изменить расположение светильников в помещении или мощность и тип светильника.