

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра строительства,  
энергетики и транспорта**

**Методические указания  
к контрольной работе студентов**

**по дисциплине: Б1.О.32 Приемники и потребители электрической энергии систем  
электропитания**

для направления подготовки (специальности)

**13.03.02**

код направления подготовки

**«Электроэнергетика и электротехника». Профиль – «Электропитание»**

наименование направления подготовки

**Очная – 4 курс, заочная – 5 курс формы обучения**

код и наименование специальности, форма обучения

**Мурманск  
2021**

Составил: Васильева Елена Витальевна, доцент кафедры строительства, электроэнергетики и транспорта Мурманского государственного технического университета

Методические указания к контрольной работе студентов рассмотрены и одобрены на заседании кафедры СЭиТ 01.07. 2021 г., протокол № 05

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

1. ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	4
2. ЗАДАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЗАДАЧАМ	5
3. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	11

## ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

1. Методические указания составлены на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Минобрнауки РФ 03.09.2015 № 955, учебного плана в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение».

2. Процесс изучения дисциплины «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО:

ОПК-1 Способность осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

ПК-2 Способность рассчитывать параметры электрооборудования системы электроснабжения объекта, анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** какими электроэнергетическими характеристиками описываются приемники электроэнергии; основные характеристики и классификация электроприемников промышленных предприятий, городов, сельского хозяйства и транспортных систем; технологические особенности отдельных электроприемников и потребителей электроэнергии; взаимосвязи между потребителями и системой электроснабжения; показатели графиков нагрузки электроприемников и потребителей; основные энергосберегающие мероприятия в системах электроснабжения.

**Уметь:** снимать и анализировать графики нагрузки; подключать и эксплуатировать общепромышленное оборудование.

**Владеть:** информацией о технических параметрах оборудования для использования при анализе графиков электрических нагрузок.

## Задание к контрольной работе

### Задача 1

В соответствии с вариантом задания необходимо построить групповой график электрической нагрузки и определить физические и безразмерные величины, характеризующие этот график.

Таблица 1 – Состав электроприемников по вариантам

№ варианта	Состав электроприемников						
1	3	12	9	6	3	7	11
2	7	12	10	7	4	1	3
3	5	1	11	8	5	2	4
4	4	2	12	9	6	3	5
5	3	3	9	10	7	4	6
6	7	4	1	11	8	5	7
7	8	5	2	12	9	6	8
8	11	6	3	5	10	7	9
9	2	7	4	1	11	8	10
10	1	8	5	2	12	9	11
11	3	9	6	3	7	10	1
12	12	10	7	4	1	11	2
13	7	11	8	5	2	12	3
14	9	12	9	6	3	1	4
15	4	1	10	7	4	2	5
16	6	2	11	8	5	3	6
17	7	3	12	9	6	1	7
18	4	4	1	10	7	2	8
19	8	5	2	11	8	3	9
20	10	6	3	12	9	4	10
21	11	7	4	1	10	5	11
22	4	8	5	2	11	6	12
23	3	9	6	3	12	7	1
24	2	10	7	4	9	8	2

25	1	11	8	5	3	9	2
26	12	10	7	6	1	11	2
27	7	11	8	9	2	12	3
28	9	12	9	10	3	1	4

Таблица 2 – Потребляемая мощность электроприемников в течении смены, кВт

№	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
1	14	26	17	22,5	26	11	12	8
2	7	8	9	14	11	11	5	5
3	17	17	14	17	15	16	17	16
4	4	5	7	7	7	7	7	2
5	20	7	8	18	15	17	20	8
6	6	8	8	11	7	11	10	6
7	9	11	5	11	16	16	11	13
8	20	19	15	17	18	20	21	20
9	25	26	16	15	31	27	21	17
10	22	24	30	31	29	31	27	25
11	3	4	5	5	4	5	6	4
12	6	7	9	8	11	9	6	9

Таблица 3 – Электрические параметры электроприемников

№	$P_H$	$\cos\varphi$
1	28	0,85
2	14	0,73
3	18	0,65
4	8	0,91
5	22	0,75
6	13	0,81
7	17	0,87
8	23	0,67
9	31	0,88
10	35	0,58
11	7	0,71
12	12	0,8

### Методические указания к задаче 1

Для группы из 7 электроприемников составьте сводную таблицу с указанием потребляемой мощности в часы смены:

№	Потребляемая мощность, кВт								Средняя нагрузка
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	
1									
...									
П									
Итого									

1 Используя полученные значения суммарной потребляемой мощности в течении смены, постройте групповой график нагрузки.

2 Определите максимальную, среднеквадратичную и среднюю нагрузки данного группового графика.

3 Найдите безразмерные показатели группового графика: групповой коэффициент использования, коэффициент максимума, коэффициент спроса, коэффициент заполнения графика, коэффициент формы графика и групповой коэффициент загрузки.

## Задача №2

Определите расчетную нагрузку однофазных электроприемников, включенных на фазное (нагревательные печи) и линейное напряжение (сварочная машина с тремя однофазными сварочными трансформаторами и четыре сварочных аппарата) сети 380/220 В.

Таблица 3 – Характеристика электроприемников

№ варианта	Нагревательные печи, $\cos\varphi=1$		Однофазный сварочный трансформатор				Сварочный аппарат №1,2, ПВ=40%			Сварочный аппарат №3,4, ПВ=40%		
	$P_n$ , кВт	$k_n$	$S_{\text{пасп}}$ , кВА	ПВ, %	$\cos\varphi$	$k_{n1}$	$S_{\text{пасп}}$	$\cos\varphi$	$k_{n2}$	$S_{\text{пасп}}$	$\cos\varphi$	$k_{n3}$
1	21	0,53	450	1,5	0,37	0,35	78	0,51	0,33	83	0,46	0,33
2	32	0,55	540	1,3	0,38	0,4	82	0,46	0,28	79	0,48	0,35
3	21	0,51	490	1,7	0,39	0,37	85	0,48	0,3	115	0,55	0,23
4	36	0,54	370	1,6	0,41	0,32	90	0,55	0,31	111	0,53	0,29
5	15	0,5	440	1,5	0,42	0,38	95	0,53	0,4	107	0,47	0,25
6	17	0,53	590	1,2	0,37	0,41	100	0,47	0,41	85	0,51	0,33
7	28	0,55	510	1,5	0,38	0,35	102	0,51	0,37	90	0,46	0,35
8	16	0,51	550	1,3	0,39	0,4	97	0,46	0,23	95	0,48	0,29
9	21	0,54	630	1,7	0,41	0,37	81	0,48	0,29	100	0,55	0,33
10	23	0,5	580	1,6	0,42	0,32	83	0,55	0,25	102	0,53	0,28
11	27	0,53	420	1,5	0,37	0,38	79	0,53	0,33	97	0,47	0,3
12	14	0,55	380	1,2	0,38	0,41	115	0,47	0,35	111	0,51	0,31
13	16	0,51	620	1,5	0,39	0,35	111	0,51	0,29	107	0,46	0,4
14	19	0,54	480	1,3	0,41	0,4	107	0,46	0,33	65	0,48	0,41
15	22	0,5	530	1,7	0,42	0,37	65	0,48	0,28	96	0,55	0,37
16	25	0,53	460	1,6	0,37	0,32	96	0,55	0,3	66	0,53	0,23
17	16	0,55	410	1,5	0,38	0,38	66	0,53	0,31	111	0,47	0,29
18	13	0,51	560	1,2	0,39	0,41	97	0,47	0,41	107	0,51	0,33
19	34	0,54	520	1,5	0,41	0,35	111	0,51	0,37	85	0,53	0,28
20	29	0,5	390	1,3	0,42	0,4	81	0,48	0,28	107	0,46	0,29
21	14	0,53	430	1,7	0,37	0,37	83	0,55	111	85	0,48	0,25

22	35	0,55	600	1,6	0,38	0,32	79	0,53	107	90	0,55	0,33
23	24	0,51	570	1,5	0,39	0,38	115	0,47	65	95	0,53	0,35
24	30	0,54	610	1,2	0,41	0,41	111	0,51	96	100	0,47	0,29
25	19	0,5	470	1,5	0,42	0,37	107	0,46	66	110	0,51	0,33
26	20	0,51	620	1,5	0,39	0,35	111	0,51	0,29	107	0,46	0,4
27	23	0,54	480	1,3	0,41	0,4	107	0,46	0,33	60	0,48	0,41
28	21	0,5	530	1,7	0,42	0,37	65	0,48	0,28	90	0,55	0,37

## Методические указания к задаче 2

1. Определите приведенную к продолжительному режиму работы номинальную мощность групп электроприемников.
2. Определите общую мощность однофазных электроприемников.
3. Распределите электроприемники 220В и 380В максимально равномерно по фазам.
4. Определите средние нагрузки за наиболее загруженную смену электроприемников, включенных на фазное напряжение.
5. Приведите номинальные мощности электроприемников, включенных на линейное напряжение к нагрузкам одной фазы.

Таблица.. Коэффициенты приведения однофазной нагрузки, включенной на линейное напряжение, к нагрузке, отнесенной к одной фазе трехфазного тока и фазному напряжению

Коэффициенты приведения	$\cos\varphi$							
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$P(ab)a; P(bc)b;$ $P(ca)c$	1,4	1,17	1	0,89	0,8	0,72	0,64	0,5
$P(ab)b; P(bc)c;$ $P(ca)a$	-0,4	-0,17	0	0,11	0,2	0,28	0,36	0,6
$q(ab)a; q(bc)b;$ $q(ca)c$	1,26	0,86	0,58	0,38	0,22	0,09	-0,05	-0,29
$q(ab)b; q(bc)c;$ $q(ca)a$	2,45	1,44	1,16	0,96	0,8	0,67	0,53	0,29

6. Определите средние активные и реактивные нагрузки за наиболее загруженную смену однофазных электроприемников, включенных на линейное напряжение и отнесенные к соответствующим фазам.
7. Определите суммарные средние нагрузки однофазных электроприемников, включенных на фазное и линейное напряжение.
8. Определите наиболее загруженную фазу и средневзвешенный коэффициент использования, соответствующий наиболее загруженной фазе.

9. Определите эффективное число электроприемников и коэффициент максимума нагрузки.

10. Определите расчетную нагрузку трехфазного тока от однофазных электроприемников.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### *Основная литература*

1. Кудрин, Б. И. **Электроснабжение** промышленных предприятий : учебник для вузов / Б. И. Кудрин. - 2-е изд. - Москва : Интермет Инжиниринг, 2006. - 670 с. - ISBN 5-89594-128-1 : 495-00.

2. Сибикин, Ю. Д. Справочник по эксплуатации электроустановок промышленных предприятий / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва : Высш. шк. : Академия, 2001. - 247 с. : ил. - (Профессия). - ISBN 5-06-003710-X. - ISBN 5-7695-0716-0 : 38-48.

### *Дополнительная литература*

3. Копылов И. П. Электрические машины : учебник для бакалавров / И. П. Копылов; под ред. И. П. Копылова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2012. - 675 с. : ил. - (Бакалавр). - Авт. указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 668-669. - ISBN 978-5-9916-1501-3 : 509-52.