

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по  
УР

Н.И. Никифорова

«30» мая 2022 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине (модулю)

Б1.В.03 Электрические станции и подстанции  
(наименование дисциплины (модуля))

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
(код и наименование направления подготовки/ специальности)

«Электроснабжение»  
(наименование профиля/ программы/ направленности/ специализации)

бакалавр  
квалификация

очная, очно-заочная, заочная  
форма обучения

Нижекамск, 2022г.

Составитель ФОС:

Доцент  
(должность)

(подпись)

Е.В. Тумаева  
(Ф.И.О.)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ЭТЭОП,  
протокол от 21.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой

(подпись)

Е.В. Тумаева  
(Ф.И.О.)

Эксперт:

Руководитель ООП Тумаева Е.В., зав. кафедрой ЭТЭОП НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»  
Ф.И.О., должность, организация, подпись

№	Оценочные материалы		Оценочные материалы		Оценочные материалы	
	Итого	Среднее	Итого	Среднее	Итого	Среднее
1	10	0,5	9	0,5	4	0,5
2	10	0,5	9	0,5	4	0,5
3	10	0,5	9	0,5	4	0,5
4	10	0,5	9	0,5	4	0,5
5	10	0,5	9	0,5	4	0,5
6	10	0,5	9	0,5	4	0,5
7	10	0,5	9	0,5	4	0,5
8	10	0,5	9	0,5	4	0,5
9	10	0,5	9	0,5	4	0,5
10	10	0,5	9	0,5	4	0,5
11	10	0,5	9	0,5	4	0,5
12	10	0,5	9	0,5	4	0,5
13	10	0,5	9	0,5	4	0,5
14	10	0,5	9	0,5	4	0,5
15	10	0,5	9	0,5	4	0,5
16	10	0,5	9	0,5	4	0,5
17	10	0,5	9	0,5	4	0,5
18	10	0,5	9	0,5	4	0,5
19	10	0,5	9	0,5	4	0,5
20	10	0,5	9	0,5	4	0,5
21	10	0,5	9	0,5	4	0,5
22	10	0,5	9	0,5	4	0,5
23	10	0,5	9	0,5	4	0,5
24	10	0,5	9	0,5	4	0,5
25	10	0,5	9	0,5	4	0,5
26	10	0,5	9	0,5	4	0,5
27	10	0,5	9	0,5	4	0,5
28	10	0,5	9	0,5	4	0,5
29	10	0,5	9	0,5	4	0,5
30	10	0,5	9	0,5	4	0,5
31	10	0,5	9	0,5	4	0,5
32	10	0,5	9	0,5	4	0,5
33	10	0,5	9	0,5	4	0,5
34	10	0,5	9	0,5	4	0,5
35	10	0,5	9	0,5	4	0,5
36	10	0,5	9	0,5	4	0,5
37	10	0,5	9	0,5	4	0,5
38	10	0,5	9	0,5	4	0,5
39	10	0,5	9	0,5	4	0,5
40	10	0,5	9	0,5	4	0,5
41	10	0,5	9	0,5	4	0,5
42	10	0,5	9	0,5	4	0,5
43	10	0,5	9	0,5	4	0,5
44	10	0,5	9	0,5	4	0,5
45	10	0,5	9	0,5	4	0,5
46	10	0,5	9	0,5	4	0,5
47	10	0,5	9	0,5	4	0,5
48	10	0,5	9	0,5	4	0,5
49	10	0,5	9	0,5	4	0,5
50	10	0,5	9	0,5	4	0,5
51	10	0,5	9	0,5	4	0,5
52	10	0,5	9	0,5	4	0,5
53	10	0,5	9	0,5	4	0,5
54	10	0,5	9	0,5	4	0,5
55	10	0,5	9	0,5	4	0,5
56	10	0,5	9	0,5	4	0,5
57	10	0,5	9	0,5	4	0,5
58	10	0,5	9	0,5	4	0,5
59	10	0,5	9	0,5	4	0,5
60	10	0,5	9	0,5	4	0,5
61	10	0,5	9	0,5	4	0,5
62	10	0,5	9	0,5	4	0,5
63	10	0,5	9	0,5	4	0,5
64	10	0,5	9	0,5	4	0,5
65	10	0,5	9	0,5	4	0,5
66	10	0,5	9	0,5	4	0,5
67	10	0,5	9	0,5	4	0,5
68	10	0,5	9	0,5	4	0,5
69	10	0,5	9	0,5	4	0,5
70	10	0,5	9	0,5	4	0,5
71	10	0,5	9	0,5	4	0,5
72	10	0,5	9	0,5	4	0,5
73	10	0,5	9	0,5	4	0,5
74	10	0,5	9	0,5	4	0,5
75	10	0,5	9	0,5	4	0,5
76	10	0,5	9	0,5	4	0,5
77	10	0,5	9	0,5	4	0,5
78	10	0,5	9	0,5	4	0,5
79	10	0,5	9	0,5	4	0,5
80	10	0,5	9	0,5	4	0,5
81	10	0,5	9	0,5	4	0,5
82	10	0,5	9	0,5	4	0,5
83	10	0,5	9	0,5	4	0,5
84	10	0,5	9	0,5	4	0,5
85	10	0,5	9	0,5	4	0,5
86	10	0,5	9	0,5	4	0,5
87	10	0,5	9	0,5	4	0,5
88	10	0,5	9	0,5	4	0,5
89	10	0,5	9	0,5	4	0,5
90	10	0,5	9	0,5	4	0,5
91	10	0,5	9	0,5	4	0,5
92	10	0,5	9	0,5	4	0,5
93	10	0,5	9	0,5	4	0,5
94	10	0,5	9	0,5	4	0,5
95	10	0,5	9	0,5	4	0,5
96	10	0,5	9	0,5	4	0,5
97	10	0,5	9	0,5	4	0,5
98	10	0,5	9	0,5	4	0,5
99	10	0,5	9	0,5	4	0,5
100	10	0,5	9	0,5	4	0,5

Нижнекамск, 2022 г.

***Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины***

Компетенция:

ПК-1 Способен разрабатывать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения и оформлять техническую документацию.

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-1.1 Знает основные нормы, правила и положения, используемые при проектировании системы электроснабжения; классификацию, конструкции, технические характеристики оборудования системы электроснабжения;

ПК-1.2 Умеет проводить технико-экономическую оценку разработанной системы электроснабжения; использовать теоретические знания на практике при проектировании системы электроснабжения;

ПК-1.3 Владеет базовыми знаниями в области систем электроснабжения; навыками использования основных методов расчета для проектирования систем электроснабжения.

Компетенция:

ПК-4 Способен руководить структурным подразделением по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-4.1 Знает основные принципы безопасной работы в структурном подразделении по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов;

ПК-4.2 Умеет оценивать практическую возможность безопасного использования электрооборудования в типовых производственных условиях;

ПК-4.3 Владеет навыками использования современных методов и средств контроля за нормальной работой электрооборудования трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.

Для очного, очно-заочного отделения

<b><i>Индикаторы достижения компетенции</i></b>	<b><i>Этапы формирования в процессе освоения дисциплины</i></b>				<b><i>Наименование оценочного средства</i></b>
	<b><i>Лекции</i></b>	<b><i>Практические занятия, лабораторный практикум</i></b>	<b><i>Лабораторные занятия</i></b>	<b><i>Курсовой проект (работа)</i></b>	
ПК-1.1	Тема 1-9	Тема 3-4 Тема 7-8	Тема 8	Не предусмотрены	Лабораторная работа Расчетно-графическая работа Зачет с оценкой

ПК-1.2	Тема 1-9	Тема 3-4 Тема 7-8	Тема 8	Не предусмотрены	Лабораторная работа Расчетно-графическая работа Зачет с оценкой
ПК-1.3	Тема 1-9	Тема 3-4 Тема 7-8	Тема 8	Не предусмотрены	Лабораторная работа Расчетно-графическая работа Зачет с оценкой
ПК-4.1	Тема 1-9	Тема 3-4 Тема 7-8	Тема 8	Не предусмотрены	Лабораторная работа Расчетно-графическая работа Зачет с оценкой
ПК-4.2	Тема 1-9	Тема 3-4 Тема 7-8	Тема 8	Не предусмотрены	Лабораторная работа Расчетно-графическая работа Зачет с оценкой
ПК-4.3	Тема 1-9	Тема 3-4 Тема 7-8	Тема 8	Не предусмотрены	Лабораторная работа Расчетно-графическая работа Зачет с оценкой

Для заочного отделения

<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Этапы формирования в процессе освоения дисциплины</b>				<b>Наименование оценочного средства</b>
	<b>Лекции</b>	<b>Практические занятия, лабораторный практикум</b>	<b>Лабораторные занятия</b>	<b>Курсовой проект (работа)</b>	
ПК-1.1	Тема 1 Тема 4-5	Тема 4	Тема 8	Не предусмотрены	Лабораторная работа Контрольная работа Зачет с оценкой
ПК-1.2	Тема 1 Тема 4-5	Тема 4	Тема 8	Не предусмотрены	Лабораторная работа Контрольная работа Зачет с оценкой
ПК-1.3	Тема 1 Тема 4-5	Тема 4	Тема 8	Не предусмотрены	Лабораторная работа Контрольная работа Зачет с оценкой
ПК-4.1	Тема 1 Тема 4-5	Тема 4	Тема 8	Не предусмотрены	Лабораторная работа Контрольная работа Зачет с оценкой

ПК-4.2	Тема 1 Тема 4-5	Тема 4	Тема 8	Не предусмотрены	Лабораторная работа Контрольная работа Зачет с оценкой
ПК-4.3	Тема 1 Тема 4-5	Тема 4	Тема 8	Не предусмотрены	Лабораторная работа Контрольная работа Зачет с оценкой

***Перечень оценочных средств по дисциплине «Электрические станции и подстанции»***

Для очного, очно-заочного отделения

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
Лабораторная работа	5	25	40
Расчетно-графическая работа	4	12	20
Зачет с оценкой	1	23	40
Итого:		60	100

Для заочного отделения

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
Лабораторная работа	1	20	30
Контрольная работа	1	20	30
Зачет с оценкой	1	20	40
Итого:		60	100

### *Шкала оценивания*

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен / зачет с оценкой	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.



### Краткая характеристика оценочных средств

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного сред- ства в фонде</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1.	Лабораторная работа	Это вид учебной работы, целью которой является изучение (исследование, измерение) характеристик лабораторного объекта. Цель лабораторных занятий: освоение изучаемой учебной дисциплины; приобретение навыков практического применения знаний учебной дисциплины (дисциплин) с использованием технических средств и (или) оборудования	Темы лабораторных работ, контрольные вопросы по теме лабораторной работы, вопросы к коллоквиуму
2.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам
3.	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*

*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» для обучающихся предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Электрические станции и подстанции».

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения: лабораторного оборудования, образцов для исследований, методических пособий. Цель проведения лабораторных работ - практическое освоение теоретических положений лекционного материала, а также выработка студентами определенных умений и навыков самостоятельного экспериментирования.

**Лабораторная работа №1.** «Выключатели высокого напряжения» (для очного и заочного отделений)

### **1.1 «Масляные выключатели»**

1. Какое назначение имеет выключатель?
2. Какие функции выполняет масло в многообъемных и малообъемных МВ?
3. Перечислите основные достоинства и недостатки многообъемных и малообъемных МВ.
4. Назвать основные технические данные МВ.
5. Пояснить принцип гашения дуги в МВ без гасительных камер, а также в камерах продольного и поперечного дутья.
6. С какой целью используют многократный разрыв.
7. Чем вызвана необходимость в разделении функций контактов между рабочими и дугогасительными, в каких выключателях это мероприятие используется?
8. Какое назначение имеет буферный объем в МВ серии ВМП?
9. Каковы особенности гашения дуги в гасительных камерах МВ серии ВМП при отключении больших и малых токов?
10. Каким образом осуществляется замена масла в МВ серии ВМП?
11. Каким образом осуществляется контроль за уровнем масла в МВ серий ВМП и МГТ?
12. Каким образом обеспечивается отвод газов из цилиндра МВ серии ВМП?

### **1.2 «Воздушные выключатели»**

1. Как осуществляется процесс гашения дуги в воздушных выключателях?
2. Какие типы гасительных камер используются в воздушных выключателях?
3. Какое назначение имеют отделители в воздушных выключателях?
4. Пояснить устройство камеры с многократным разрывом, ее назначение и принцип выполнения.
5. Какое назначение имеют активные и емкостные делители напряжения?

6. Какую конструкцию имеет выключатель ВВН-35-2?
7. Какую конструкцию имеет дугогасительная камера выключателя ВВН-35-2?
8. Пояснить процесс включения выключателя ВВН-35-2.
9. Пояснить процесс отключения выключателя ВВН-35-2.
10. Объяснить электрическую схему соединения элементов полюса выключателя и последовательность работы контактов в процессе отключения.
11. Назвать преимущества и недостатки воздушных выключателей серии ВВН.
12. Объяснить особенности конструкции выключателя ВВБ-110.
13. Каким образом производится комплектация выключателей серии ВВБ на разные напряжения?
14. Пояснить процесс включения выключателя ВВБ-110.
15. Пояснить процесс отключения выключателя ВВБ-110 и гашения дуги.
16. Каковы отличительные особенности выключателей серии ВВБ?
17. Каковы особенности конструкции выключателей ВНВ? Пояснить процесс работы выключателя ВНВ, перемещения подвижных частей и гашения дуги.
18. Какие достоинства и недостатки имеют воздушные выключатели?

### **1.3 «Электромагнитные выключатели»**

1. Какие недостатки, присущие масляным и воздушным выключателям, не принадлежат электромагнитным выключателям?
2. На чем основан принцип работы электромагнитного выключателя?
3. Особенность конструкции электромагнитного выключателя типа ВЭМ-6.
4. Конструкция дугогасительной камеры выключателя ВЭМ-6.
5. Конструкция контактной системы выключателя ВЭМ-6.
6. Процесс гашения дуги электромагнитного выключателя ВЭМ-6.
7. В чем особенность процесса отключения малых токов?
8. Достоинство и недостатки электромагнитных выключателей.
9. Назовите типы и область применения электромагнитных выключателей.

### **1.4 «Вакуумные выключатели»**

1. Как протекает процесс отключения в вакуумном выключателе?
2. Чем объяснить быструю скорость восстановления электрической прочности?
3. Чем осложнен процесс отключения малых токов?
4. Какие требования предъявляются к материалу контактов вакуумного выключателя?
5. Преимущества вакуумных выключателей.
6. Недостатки вакуумных выключателей.
7. Что представляет собой дугогасительная камера вакуумного выключателя?
8. Как выполнены контакты дугогасительной камеры КДВ?
9. Назначение металлических экранов гасительной камеры.
10. Чему равен ход подвижного контакта?
11. Какие факторы ограничивают величину отключаемого тока?
12. Как выполняются вакуумные выключатели на напряжении 10 кВ и выше?
13. Рассмотреть конструкцию выключателя ВВТЭ-10-10/630 У2.

### **Лабораторная работа №2. «Измерительные трансформаторы тока» (для очного отделения)**

1. Назначение измерительных трансформаторов тока.
2. Что такое коэффициент трансформации трансформатора тока?
3. Какие части трансформатора тока подлежат заземлению, для какой цели и как это осуществляется?
4. По каким признакам и как можно классифицировать конструкции трансформа-

торов тока?

5. Что понимается под токовой погрешностью трансформаторов тока?
6. Что представляет собой угловая погрешность трансформаторов тока?
7. Что понимается под полной погрешностью трансформаторов тока?
8. Что представляет собой трансформатор тока типа ТПОЛ-10?
9. Каково назначение и конструктивные особенности трансформаторов тока типа ТПШЛ-10 и ТПЛ-10?
10. Перечислить преимущества и недостатки встроенных трансформаторов тока.
11. Какова особенность трансформаторов тока для наружной установки?
12. Каковы значения номинальных вторичных токов трансформаторов тока и из каких соображений они установлены?

**Лабораторная работа №3. «Измерительные трансформаторы напряжения» (для очного отделения)**

1. Что представляет собой класс точности и какие классы точности установлены для измерительных трансформаторов напряжения? Поясните назначение измерительных трансформаторов напряжения различных классов точности.
2. Чему равны номинальные вторичные напряжения трансформаторов напряжения, и из каких соображений они установлены?
3. В чем состоят отличия конструкций трансформаторов напряжения от конструкций силовых трансформаторов?
4. Чем определяется номинальная и максимальная мощность трансформатора напряжения?
5. Пояснить взаимное расположение и конструктивное выполнение первичной и вторичной обмоток трансформатора напряжения НОМ, НТМК, НТМИ, НКФ.
6. Что дает применение в трансформаторах напряжения компаундной литой изоляции?
7. Почему заводы изготавливают масляные трансформаторы напряжения с металлическими кожухами только на напряжение не выше 35 кВ?
8. Чем отличаются конструкции трансформаторов напряжения типов НОМ и ЗНОМ? Какие схемы соединения обмоток этих трансформаторов возможны?
9. Чем объяснить, что на крышку трехфазного трехстержневого трансформатора напряжения типа НТМК не выведена нулевая точка первичной обмотки?
10. Почему нейтраль первичной обмотки трансформатора напряжения типа НТМИ подлежит заземлению?
11. Что будут показывать вольтметры контроля изоляции при соединении фазы С через небольшое переходное сопротивление с землей?
12. Каковы будут показания вольтметра контроля изоляции при металлическом замыкании фазы В на землю, если нулевая точка первичной обмотки трансформатора напряжения оказалась ошибочно не заземленной?
13. Пояснить конструктивное исполнение трансформатора напряжения типа НДЕ.

**Лабораторная работа №4. «Шинные конструкции и изоляторы распределительных устройств» (для очного отделения)**

1. Каким требованиям должна удовлетворять рациональная форма поперечного сечения шин? Объяснить, почему рациональная форма поперечного сечения шин зависит от рабочего тока?
2. Как выполняются шинные конструкции закрытых распределительных устройств?
3. Какие шины – трехполосные или корытного сечения – при одинаковой затрате металла будут обладать большей нагрузочной способностью и почему?

4. Как устроены шинодержатели и какие в них приняты меры для уменьшения потерь на перемагничивание и вихревые токи?
5. Каким способом обеспечивается свободное перемещение шин вдоль их оси при температурном удлинении?
6. Какое значение имеет окраска шин?
7. Назвать основные виды выполнения контактных соединений жестких шин и сравнить их между собой.
8. Каковы особенности открытых гибких шинных конструкций и область их применения?
9. Основные типы жестких шинных конструкций.
10. Какие материалы и изоляторы используются в шинных конструкциях.
11. Дать эскиз конструкции комплектных пофазно-экранированных токопроводов. Назвать область их применения и их достоинства.
12. Назвать типы изоляторов, которые применяются в распределительных устройствах электрических станций и подстанций.
13. Объяснить особенность конструкции опорно-стержневых изоляторов.
14. Где используются опорно-штырьевые изоляторы, их устройство и недостатки, присущие им?
15. Указать внешний признак, по которому можно судить о номинальном напряжении и механической прочности изоляторов для внутренней установки.
16. Устройство опорно-стержневых изоляторов и область их применения.
17. Указать особенность конструкции проходных изоляторов для внутренней и наружно-внутренней установок.

**Лабораторная работа №5.** «Разъединители, отделители и короткозамыкатели» (для очного отделения)

1. Какие операции производятся разъединителями?
2. Каких типов и на какие номинальные напряжения выпускаются разъединители?
3. Поясните устройство и назначение магнитного замка у разъединителей.
4. Каковы особенности конструкции разъединителей наружной установки?
5. Как устроена блокировка заземляющих ножей разъединителя серии РНДЗ?
6. В чем назначение гибкой связи в разъединителе РНДЗ-35?
7. В чем состоит отличие отделителя от разъединителя?
8. Для чего нужен отделитель?
9. Почему короткозамыкатель монтируется на изоляторах?
10. Каково нормальное положение короткозамыкателя и отделителя в схеме электроустановки с короткозамыкателем и отделителем?
11. Почему в сетях с изолированной нейтралью устанавливают двухполюсные короткозамыкатели?
12. Каким образом происходит отключение трансформатора в схеме с отделителем при его повреждении?

Материалы лабораторных работ приведены в методическом указании, разработанном на кафедре электротехники и энергообеспечения предприятий:

Тумаева Е.В. Высоковольтное электрооборудование электростанций и подстанций: учеб. Пособие/ НХТИ; Е.В. Тумаева. – Нижнекамск: НХТИ, 2015. -93.

Данные методические указания имеются в УНИЦ НХТИ в количестве 23 экз.

### Критерии оценки лабораторных работ

При подготовке к лабораторной работе по дисциплине «Электрические станции и подстанции» в 6 семестре студент очного,очно-заочного отделения должен выполнить следующие виды работ:

Виды работ	Минимальный балл	Максимальный балл
Самостоятельная проработка теоретического материала к лабораторной работе	1	1
Ознакомление с установкой, прибором, методикой выполнения лабораторной работы	1	1
Выполнение необходимого эксперимента	1	2
Обработка результатов исследования, построение графиков	1	2
Анализ результатов исследования и вывод по работе	1	2
<b>ИТОГО:</b>	<b>5</b>	<b>8</b>

Таким образом, каждая лабораторная работа оценивается минимум в 5 баллов, максимум в 8 баллов. После выполнения всех работ рассчитывается итоговый балл по данному оценочному средству, как среднее арифметическое по всем лабораторным работам.

При подготовке к лабораторной работе по дисциплине «Электрические станции и подстанции» в 8 семестре студент заочного отделения должен выполнить следующие виды работ:

Виды работ	Минимальный балл	Максимальный балл
Самостоятельная проработка теоретического материала к лабораторной работе	4	6
Ознакомление с установкой, прибором, методикой выполнения лабораторной работы	4	6
Выполнение необходимого эксперимента	4	6
Обработка результатов исследования, построение графиков	4	6
Анализ результатов исследования и вывод по работе	4	6
<b>ИТОГО:</b>	<b>20</b>	<b>30</b>

Таким образом, каждая лабораторная работа оценивается минимум в 20 баллов, максимум в 30 баллов. После выполнения всех работ рассчитывается итоговый балл по данному оценочному средству, как среднее арифметическое по всем лабораторным работам.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*

*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
(код и наименование)

Профиль/программа «Электроснабжение»  
(наименование)

**Расчетно-графическая работа**  
**для очного, очно-заочного отделения**  
**по дисциплине «Электрические станции и подстанции»**

1. РГР № 1 «Выбор числа и мощности трансформаторов связи на электро-станции».
2. РГР № 2 «Расчет ЛЭП и выбор неизолированных проводов».
3. РГР № 3 «Расчет и выбор трансформаторов (автотрансформаторов) на узловой распределительной подстанции».
4. РГР № 4 «Расчет и выбор выключателей в цепях электрических соединений станции».

Методические указания к выполнению расчетно-графических работ, варианты и исходные данные приведены в учебном пособии: Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования: учебное пособие/ В.П. Шеховцов. – М: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. – 214 с. (ЭБС «ZNANIUM.COM»).

**Критерии оценки практических занятий**

***Максимальный балл за расчетно-графическую работу для очного, очно-заочного отделения составляет:***

<b>Задание</b>	<b>Min, балл</b>	<b>Max, балл</b>
Задание 1	3	5
Задание 2	3	5
Задание 3	3	5
Задание 4	3	5
<b>ИТОГО:</b>	<b>10</b>	<b>18</b>

Итоговый рейтинг по практическим занятиям проставляется как среднее арифметическое полученных баллов за решение 4 индивидуальных заданий.



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*

*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
(код и наименование)

Профиль/программа «Электроснабжение»  
(наименование)

**Комплект заданий для контрольной работы  
для заочного отделения**

по дисциплине «Электрические станции и подстанции»

**Задание 1.**

1. РГР № 1 «Выбор числа и мощности трансформаторов связи на электростанции».
2. РГР № 2 «Расчет ЛЭП и выбор неизолированных проводов».
3. РГР № 3 «Расчет и выбор трансформаторов (автотрансформаторов) на узловой распределительной подстанции».

Методические указания к выполнению расчетно-графических работ, варианты и исходные данные приведены в учебном пособии: Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования: учебное пособие/ В.П. Шеховцов. – М: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. – 214 с. (ЭБС «ZNANIUM.COM»).

**Задание 2.**

Письменные ответы на теоретические вопросы согласно варианту:

1. Потребители электрической энергии и годовой график продолжительности нагрузок.
2. Суточные графики нагрузки районных подстанций и электростанций.
3. Энергосистемы.
4. Режимы работы нейтралей в электроустановках.
5. Сети с незаземленной нейтралью.
6. Сети с компенсированными нейтралями.
7. Сети с эффективно заземленными нейтралями.
8. Сети с глухозаземленными нейтралями.
9. Синхронные генераторы и их номинальные параметры и условия работы генераторов.
10. Системы охлаждения синхронных генераторов.
11. Возбуждение синхронных генераторов.
12. Автоматическое гашение магнитного поля синхронных генераторов.

13. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов и форсировка возбуждения.
14. Режимы работы синхронных генераторов.
15. Типы силовых трансформаторов и их параметров.
16. Схемы и группы соединений обмоток трансформаторов.
17. Элементы конструкции силовых трансформаторов.
18. Системы охлаждения силовых трансформаторов.
19. Нагрузочная способность силовых трансформаторов.
20. Особенности конструкции и режимы работы автотрансформаторов.
21. Регулирование напряжения трансформаторов.
22. Синхронные и статические компенсаторы реактивной мощности.
23. Виды, причины и последствия коротких замыканий в электрических установках.
24. Трехфазное короткое замыкание.
25. Несимметричные короткие замыкания.
26. Электродинамическое действие токов короткого замыкания.
27. Термическое действие токов короткого замыкания.
28. Токоограничивающие реакторы и их выбор.
29. Расчетные условия для проверки электрических аппаратов и токоведущих частей по режиму короткого замыкания.
30. Расчетные условия для выбора проводников и аппаратов по продолжительным режимам работы.
31. Типы проводников, применяемых в основных электрических цепях на электростанциях и подстанциях.
32. Выбор жестких шин и изоляторов.
33. Выбор гибких шин и токопроводов.
34. Выбор кабелей.
35. Разъединители.
36. Короткозамыкатели и отделители.
37. Выключатели нагрузки.
38. Плавкие предохранители выше 1 кВ.
39. Масляные выключатели высокого напряжения.
40. Воздушные выключатели высокого напряжения.
41. Электромагнитные выключатели высокого напряжения.
42. Вакуумные выключатели высокого напряжения.
43. Элегазовые выключатели высокого напряжения.
44. Выбор выключателей высокого напряжения.
45. Система измерений на электростанциях и подстанциях.
46. Основные сведения об измерительных трансформаторах тока.
47. Конструкции трансформаторов тока.
48. Оптико-электронные измерительные трансформаторы.
49. Основные сведения об измерительных трансформаторах напряжения.
50. Конструкции трансформаторов напряжения.
51. Выбор измерительных трансформаторов.
52. Структурные схемы электростанций и подстанций.
53. Выбор числа и мощности трансформаторов связи на ТЭЦ.

54. Выбор числа и мощности трансформаторов связи на КЭС, ГЭС и АЭС.
55. Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанции.
56. Техничко-экономическое сравнение структурных схем электростанций и подстанций.
57. Схема с одной системой сборных шин.
58. Схема с двумя системами сборных шин.
59. Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше.
60. Схемы с одной рабочей и обходной системами шин.
61. Схема с двумя рабочими и обходной системами шин.
62. Схема с двумя системами шин и тремя выключателями на две цепи.
63. Схема с двумя системами шин и с четырьмя выключателями на три цепи.
64. Главные схемы КЭС.
65. Главные схемы АЭС.
66. Главные схемы ТЭЦ.
67. Главные схемы ГЭС.
68. Главные схемы тупиковых и ответвительных подстанций.
69. Главные схемы проходных подстанций.
70. Главные схемы мощных узловых подстанций.
71. Схемы электроснабжения собственных нужд КЭС.
72. Схемы электроснабжения собственных нужд ТЭЦ.
73. Схемы электроснабжения собственных нужд АЭС.
74. Схемы электроснабжения собственных нужд ГЭС.
75. Закрытые распределительные устройства.
76. Комплектные распределительные устройства высокого напряжения
77. Открытые распределительные устройства.
78. Размещение распределительных устройств на территории электростанций и подстанций.

Вариант	№ вопроса	Вариант	№ вопроса	Вариант	№ вопроса	Вариант	№ вопроса
1	1,23,52	6	6,28,57	11	11,33,62	16	16,38,67
2	2,24,53	7	7,29,58	12	12,34,63	17	17,39,68
3	3,25,54	8	8,30,59	13	13,35,64	18	18,40,69
4	4,26,55	9	9,31,60	14	14,36,65	19	19,41,70
5	5,27,56	10	10,32,61	15	15,37,66	20	20,42,71

**Максимальный балл за контрольную работу в 8 семестре составляет 30, минимальный балл – 20 для заочного отделения. Из них:**

- задание 1 – *тах* 15 баллов; *min* – 10 баллов;
- задание 2 – *тах* 15 баллов; *min* – 10 баллов.

**При повторном переписывании контрольной в итоговый рейтинг идет средний балл по всем попыткам.**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*

*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
(код и наименование)

Профиль/программа «Электроснабжение»  
(наименование)

Семестр: 6 – очное, очно-заочное отделение  
8 – заочное отделение

**Вопросы к зачету с оценкой**  
**для очного, очно-заочного и заочного отделений**  
по дисциплине «Электрические станции и подстанции»

1. Потребители электрической энергии и годовой график продолжительности нагрузок.
2. Суточные графики нагрузки районных подстанций и электростанций.
3. Синхронные генераторы и их номинальные параметры и условия работы генераторов.
4. Типы силовых трансформаторов и их параметров.
5. Особенности конструкции и режимы работы автотрансформаторов.
6. Виды, причины и последствия коротких замыканий в электрических установках.
7. Электродинамическое действие токов короткого замыкания.
8. Термическое действие токов короткого замыкания.
9. Токоограничивающие реакторы и их выбор.
10. Расчетные условия для проверки электрических аппаратов и токоведущих частей по режиму короткого замыкания.
11. Расчетные условия для выбора проводников и аппаратов по продолжительным режимам работы.
12. Типы проводников, применяемых в основных электрических цепях на электростанциях и подстанциях.
13. Выбор жестких шин и изоляторов.
14. Выбор гибких шин и токопроводов.
15. Выбор кабелей.
16. Разъединители.
17. Выключатели нагрузки.
18. Плавкие предохранители выше 1 кВ.
19. Масляные выключатели высокого напряжения.
20. Воздушные выключатели высокого напряжения.
21. Электромагнитные выключатели высокого напряжения.

22. Вакуумные выключатели высокого напряжения.
23. Элегазовые выключатели высокого напряжения.
24. Выбор выключателей высокого напряжения.
25. Измерительные трансформаторы тока.
26. Измерительные трансформаторы напряжения.
27. Структурные схемы электростанций и подстанций.
28. Выбор числа и мощности трансформаторов связи на ТЭЦ.
29. Выбор числа и мощности трансформаторов связи на КЭС, ГЭС и АЭС.
30. Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанции.
31. Техничко-экономическое сравнение структурных схем электростанций и подстанций.
32. Схема с одной системой сборных шин. Схема с двумя системами сборных шин.
33. Схемы электрических соединений на стороне 35 кВ и выше.
34. Схемы с одной рабочей и обходной системами шин.
35. Схема с двумя рабочими и обходной системами шин.
36. Схема с двумя системами шин и тремя выключателями на две цепи.
37. Схема с двумя системами шин и с четырьмя выключателями на три цепи.
38. Главные схемы КЭС.
39. Главные схемы АЭС.
40. Главные схемы ТЭЦ.
41. Главные схемы ГЭС.
42. Главные схемы тупиковых и ответвительных подстанций.
43. Главные схемы проходных подстанций.
44. Главные схемы мощных узловых подстанций.
45. Схемы электроснабжения собственных нужд КЭС.
46. Схемы электроснабжения собственных нужд ТЭЦ.
47. Схемы электроснабжения собственных нужд АЭС.
48. Схемы электроснабжения собственных нужд ГЭС.
49. Закрытые распределительные устройства.
50. Комплектные распределительные устройства высокого напряжения.
51. Открытые распределительные устройства.
52. Размещение распределительных устройств на территории электростанций и подстанций.

***Максимальный балл за зачет составляет 40, минимальный балл – 23 для очног, очно-заочногго отделения.***

***Максимальный балл за зачет составляет 40, минимальный балл – 20 для заочног отделения.***