

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 электроэнергетики

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института

Тарасенко О.В.



2025 года

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по учебной дисциплине

**«Оптимизация проектирования и эксплуатации систем электроснабжения  
предприятий и городов»**

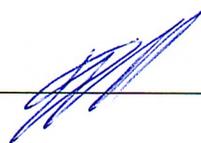
По направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
Магистерская программа: «Оптимизация развивающихся систем  
электроснабжения»

Разработчик:  
профессор кафедры электроэнергетики

 Захарчук А.С.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры электроэнергетики  
от «11» марта 2025 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой



Половинка Д.В.

Луганск – 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Оптимизация проектирования и эксплуатации систем электроснабжения  
предприятий и городов»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. К задачам расчета установившихся режимов ЭЭС при оптимизации не относятся:

- А) определение напряжений в узлах системы;
- Б) определение токов в элементах;
- В) определение потоков и потерь мощности;
- Г) определение токов КЗ;
- Д) правильный вариант отсутствует.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. При оптимизации и моделировании установившихся режимов силовых трансформаторов в ЭЭС чаще применяется схема замещения:

- А) Т-образная;
- Б) П-образная;
- В) Г-образная без контура намагничивания;
- Г) Х-образная;
- Д) правильный вариант отсутствует.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

3. К методам нелинейной оптимизации относится:

- А) графический;
- Б) симплекс-метод;
- В) неопределенных множителей Лагранжа;
- Г) правильный вариант отсутствует.

Правильный ответ: А.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

4. Для снижения потерь электроэнергии в сети необходимо:

- А) применение устройств компенсации реактивной мощности;
- Б) замена недогруженных трансформаторов на трансформаторы меньшей мощности;
- В) применение резервирования электроснабжения;
- Г) применение секционирования линий;
- Д) правильный вариант отсутствует.

Правильный ответ: А,Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

5. При оптимизации в каких сетях необходимо найти точку потокораздела?

- А) в разомкнутых сетях;
- Б) в кольцевых сетях;
- В) в сетях с двухсторонним питанием;
- Г) в радиальных сетях;
- Д) правильный вариант отсутствует.

Правильный ответ: Б, В

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

### Задания закрытого типа на установление соответствия

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Сопоставить способы компенсации реактивной мощности и их характеристики для предприятия:

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| 1) Индивидуальная компенсация | А) конденсаторные установки подключаются к шинам 6 (10) кВ ГПП предприятия   |
| 2) Групповая                  | Б) конденсаторные установки подключаются к распределительным пунктам электрической сети или к цеховым ТП.  |
| 3) Централизованная           | В) конденсаторные установки подключаются непосредственно к зажимам электроприемников, вся электрическая сеть разгружается от реактивной мощности |

Правильный ответ:

1	2	3
В	Б	А

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. Сопоставить термины оптимизации систем электроснабжения и их определения:

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 1) Оптимизация                     | А) это функция, которая определяет критерий оптимизации   |
| 2) Оптимальный режим энергосистемы | Б) это такой режим из допустимых, удовлетворяющих условиям надёжности и качества электроэнергии, при котором обеспечивается минимум затрат при заданной в каждый момент времени нагрузке потребителей |
| 3) Целевая функция                 | В) это максимизация выгодных параметров и характеристик системы, а также минимизация расходов.  |

Правильный ответ:

1	2	3
В	Б	А

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

3. Классификация оптимизации электрических систем:

- 1) Выбор наилучшей конфигурации электрических сетей. А) позволяет сократить потери, повысить энергоэффективность и устойчивость системы энергоснабжения.
- 2) Распределение нагрузки между источниками электроэнергии. Б) это нужно для поддержания баланса системы, защиты от перегрузки и обеспечения надёжного электроснабжения потребителей.
- 3) Рационализация использования энергии. В) определяется количество, размеры и место размещения электрооборудования для минимизации потерь электроэнергии и повышения стабильности напряжения

Правильный ответ:

1	2	3
В	Б	А

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

### Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Установите правильную последовательность этапов расчёта компенсации реактивной мощности для предприятия без синхронных двигателей:

- А) уточнение активной и реактивной нагрузок предприятия с учётом потерь мощности в трансформаторах и с учетом заданного экономического значения реактивной мощности, потребляемой из энергосистемы);
- Б) расчёт установленной мощности батарей низковольтных конденсаторов в сетях до 1 кВ для каждого цехового трансформатора, а также для предприятия в целом (мощность компенсирующего устройства определяется по формуле:  $Q_C = P (\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2)$ , где  $P$  — расчётная максимальная мощность активной нагрузки объекта, кВт;  $\varphi_1$  — угол сдвига фаз до включения батареи конденсаторов при  $P$ ;  $\varphi_2$  — угол сдвига фаз после включения батареи конденсаторов);
- В) определение расчётных нагрузок трансформаторов, учитывая предельные возможности передачи мощности по линиям до 1 кВ;
- Г) разбиение предприятия на несколько технологически концентрированных групп цеховых трансформаторов одинаковой единичной мощности;

Правильный ответ: Г, В, Б, А.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. Установите правильную последовательность этапов оптимизации электрической сети.

А) Монтаж и проверка. Проведение работ в соответствии с проектной документацией и проверка системы на соответствие стандартам;

Б) Оптимизация распределения. Организация электроснабжения так, чтобы минимизировать потери энергии. Например, можно разделить нагрузки по зонам, использовать LED-освещение и автоматизировать управление освещением и оборудованием;

В) Выбор оборудования. Подбор подходящих устройств и оборудования, например, систем резервного питания, устройств защиты;

Г) Расчёт нагрузок. Определение необходимой мощности для каждого потребителя с учётом неравномерности нагрузки. Это помогает избежать перегрузок в пиковые моменты;

Д) Анализ потребностей. Детальное изучение требований объекта, учёт типа здания, количества этажей и площади, числа потребителей и энергоёмкого оборудования.

Правильный ответ: Д, Г, В, Б, А.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

### **Задания открытого типа**

#### **Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Функциональное выражение, которое должно быть минимизировано или максимизировано называют \_\_\_\_\_

Правильный ответ: целевой функцией.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. Целевая функция используется для \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: оптимизации процессов

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

3. Целью оптимального регулирования напряжения в электрических сетях является получение \_\_\_\_\_ напряжения

Правильный ответ: номинального.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

4. Оптимальный режим работы трансформатора — это режим, при котором трансформатор имеет \_\_\_\_\_ коэффициент полезного действия

Правильный ответ: максимальный

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

5. Для оптимизации компенсации реактивной мощности чаще всего используются \_\_\_\_\_

Правильный ответ: конденсаторы

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

### **Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

1. Цель оптимизации баланса реактивной мощности в системе электроснабжения предприятия.

Ожидаемый результат: минимум затрат

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. Технические средства для оптимизации режимов работы компенсационных устройств на предприятии при отсутствии синхронных двигателей.

Ожидаемый результат: регулируемые конденсаторные установки

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

3. Как практически осуществить регулирование реактивной мощности конденсаторных батарей согласно суточного графика потребления реактивной мощности предприятием?

Ожидаемый результат: установить автоматический регулятор

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

### **Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Докажите полезность оптимизации реактивной мощности .

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

Потери активной мощности в линии при отсутствии у потребителя компенсирующего устройства составляют

$$\Delta P = (P^2 + Q^2)R/U^2$$

При установке у потребителя компенсирующего устройства  $Q_k$  эти потери уменьшатся до величины

$$\Delta P = (P^2 + (Q - Q_k)^2 R) / U^2.$$

Компенсация реактивной мощности уменьшает потери активной мощности в линиях и уменьшает финансовые затраты предприятия при получении электроэнергии от поставщика.

Критерии оценивания:

– смысловое соответствие приведенному выше пояснению.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

2. Объясните критерии и основные этапы решения оптимизационной задачи для системы электроснабжения.

Время выполнения – 30 мин.

Ожидаемый результат:

В качестве критерия оптимальности наиболее часто принимается экономический критерий - минимум финансовых затрат на реализацию задачи.

Решение оптимизационной задачи включает этапы:

Этап 1. Сбор исходной информации (исходных данных).

Этап 2. Составление математической модели.

Математическая модель включает в себя: целевую функцию; ограничения; граничные условия.

Целевая функция представляет собой математическую запись критерия оптимальности. При решении оптимизационной задачи ищется экстремум целевой функции, например минимальные затраты или максимальная прибыль.

Этап 3. Выбор метода решения. Для решения подавляющего большинства оптимизационных задач используются методы математического программирования.

Этап 4. Выполнение математических вычислений на компьютере.

Этап 5. Анализ решения задачи.

Критерии оценивания:

– смысловое соответствие приведенному выше пояснению.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

## Экспертное заключение

Представленный комплект оценочных материалов по дисциплине (практике) **«Оптимизация проектирования и эксплуатации систем электроснабжения предприятий и городов»** соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа: «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения».

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются 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)