

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

Документ подписан простыми электронными подписями

Информация о владельце:

ФИО: Крюков Вадим Николаевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике

Дата подписания: 15.06.2026 15:39:38

Уникальный программный ключ:

1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Заполярный государственный университет им.Н.М. Федоровского»  
(ЗГУ)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине**

**Электроэнергетические системы и сети**

**Факультет:** Факультет электроэнергетики, экономики и управления

**Направление подготовки:** Электроэнергетика и электротехника

**Направленность (профиль):**

**Уровень образования:** бакалавр

**Кафедра:** Электроэнергетики и автоматики

Разработчик ФОС:

Канд. техн. наук, Профессор

(должность, степень, ученое звание)

Петров Алексей Михайлович

(подпись)

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № от г.  
Заведующий кафедрой к.т.н., доцент А.М.Петров

# 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 и планируемые результаты обучения по дисциплине (Знать(З); Уметь(У); Владеть (В))
ОПК-2: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	
	:
ПК-1: Способность участвовать в проектировании электрических станций и подстанций	
	:
ПК-2: Способность участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций	
	:

Таблица 2. Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Форма оценивания
<b>Раздел 1. Семестр 5</b>			
Предмет, задачи и структура курса. Связь с другими дисциплинами. /Лек/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Источники питания и принцип формирования схем электроснабжения /Лек/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Источники питания и принцип формирования схем электроснабжения /Пр/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Проектирование механической части воздушных линий электропередачи: изыскания трасс воздушных линий; выбор материала и типа опор и рас- становка их по профилю трассы; определение критиче-ских пролетов и монтажных стрел провеса; выбор и рас- чет грозозащитного троса; защита проводов и тросов от вибрации /Ср/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Выбор схем понижающих под-станций 35-220/6-20 и расчет па-раметров элементов электрических сетей и систем /Лек/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Выбор схем понижающих подстанций 35-220/6-20 и расчет параметров элементов электрических сетей и систем /Пр/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Современные конструкции распределительных устройств: обзор современных типов ячеек 35-220/6-10 кВ комплектных распределительных устройств отечественного и зарубежного производства, выключателей и др. коммутационного оборудования; обзор современных источников оперативного тока. /Ср/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Выбор количества и мощности трансформаторов на приемных подстанциях. /Ср/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Режимы работы нейтралей /Ср/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Выбор конструктивного исполнения и номинальных параметров систем электроснабжения промышленных предприятий /Лек/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Выбор конструктивного исполнения и номинальных параметров систем электроснабжения промышленных предприятий /Пр/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		

Выбор конструктивного исполнения и номинальных параметров систем электроснабжения промышленных предприятий /Ср/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Выбор и обоснование оптимального варианта электрической сети /Ср/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Снятие статических и динамических характеристик нагрузки для исследования устойчивости автономной электрической системы /Лаб/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
статические и динамические характеристики нагрузки устойчивости автономной электрической системы /Ср/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Регулирование напряжения в электрических сетях с помощью рпн трансформаторов /Лаб/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Регулирование напряжения в электрических сетях с помощью рпн трансформаторов /Ср/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Технико-экономические расчеты электрических сетей и систем /Лек/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Технико-экономические расчеты электрических сетей и систем /Пр/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Нормирование и планирование потерь электроэнергии: схемные и режимные мероприятия по снижению потерь электроэнергии; принцип и назначение нормирования и планирования потерь в распределительных сетях промышленных предприятий. /Ср/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Техникоэкономические расчеты электрических сетей и систем /Ср/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Анализ и обоснование схем электрической сети /Ср/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
<b>Раздел 2. Семестр 6</b>			
Электрический расчет основных режимов работы электрической сети /Лек/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Электрический расчет основных режимов работы электрической сети /Пр/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Электрический расчет основных режимов работы электрической сети /Ср/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Расчет линий электропередачи по данным конца и нача-ла. П - образные и Т - образные схемы замещения линий электропередачи. Расчет двух- и трехобмоточных трансформаторов, автотрансформаторов /Ср/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Управление параметрами режима электрических сетей и систем /Лек/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Управление параметрами режима электрических сетей и систем /Пр/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Анализ современных средств компенсации реактивной мощности. Выбор мощности и размещение компенсиру- ющих устройств. Статические характеристики нагрузки. Регулирующий эффект нагрузки /Ср/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Анализ режимов работы сети. Выбор средств регулирования напряжения /Пр/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Анализ режимов работы сети. Выбор средств регулирования напряжения /Ср/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Повышение пропускной способности линий электропередачи /Лек/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Повышение пропускной способности линий электропередачи /Пр/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		
Конструктивное исполнение криогенных линий. Электрические схемы электропередач повышенной пропускной способности /Ср/	ПК-1 ОПК-2 ПК-2		

## 2. Перечень контрольно-оценочных средств (КОС)

Для определения качества освоения обучающимися учебного материала по дисциплине используются следующие контрольно-оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся:

Таблица 3. Перечень контрольно-оценочных средств

контрольные вопросы для проведения текущего контроля. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины. Отчет о практической работе. Отчет по самостоятельной работе. Отчет по лабораторным работам. Курсовой проект. Тесты	6	Зачет Экзамен
	5	
	5	Курсовой проекты

### 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

Список контрольных вопросов к зачету

1. Какие провода имеют преимущественное применение на ВЛ электропередачи?
2. Из каких материалов изготавливают ВЛ электропередачи?
3. Какие внешние воздействия испытывают провода и опоры ВЛ электропередачи?
4. Какие негативные явления возникают в проводах ВЛ под действием ветра?
5. Каким образом выполняется защита ВЛ от прямых попаданий молнии в провода?
6. Какие преимущества и недостатки имеют кабельные линии по сравнению с воздушными?
7. Какие факторы влияют на величину активного сопротивления линии электропередачи?
8. От чего зависит индуктивное сопротивление линии электропередачи?
9. Для чего на ВЛ применяют транспозицию проводов?
10. Какое явление, возникающее на ВЛ электропередачи, вызывает дополнительные потери активной мощности?
11. Какая схема замещения применяется для моделирования линии электропередачи?
12. Из какого допущения можно исходить с целью получения упрощенных выражений для расчета параметров схемы замещения линии электропередачи?
13. В каких случаях возможно применение более простых схем замещения линии электропередачи?
14. Какие схемы замещения применяются для моделирования трансформаторов?
15. Какие данные необходимы для вычисления активного сопротивления схемы замещения трансформатора?
16. Из какого допущения исходят при выводе формулы для реактивного сопротивления схемы замещения трансформатора?

Список контрольных вопросов к экзамену:

1. От чего зависят потери холостого хода трансформатора?
2. Как получают напряжения короткого замыкания каждой обмотки в отделимости для схемы замещения трехобмоточного трансформатора?
3. В чем принципиальное различие между автотрансформатором и обычным трансформатором?
4. Что такое типовая мощность автотрансформатора?
5. На какую мощность рассчитывается обмотка низшего напряжения автотрансформатора?
6. С какой целью в электрических сетях устанавливают трансформаторы с расщепленной обмоткой низшего напряжения?
7. Где применяются П-образные схемы замещения трансформаторов?
8. В чем принципиальное отличие П-образных схем замещения линии электропередачи и трансформатора?
9. Как моделируются трехобмоточные трансформаторы?
10. Что собой представляет график электрической нагрузки?
11. Что такое график нагрузки по продолжительности?
12. Дайте определение понятия «число часов использования максимума нагрузки».
13. Каким образом получают графики нагрузки на практике?
14. Что собой представляют статические характеристики нагрузки?
15. Что такое «регулирующий эффект нагрузки»?
16. Какие виды нейтралей существуют для трехфазных электрических сетей?
17. Какую опасность для людей представляют сети с напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью при замыкании одной из фаз на землю?
18. В каких случаях в сетях с напряжением свыше 1000 В выполняют глухое заземление нейтрали?

19. В каких случаях трехфазные электрические сети должны работать с компенсированной нейтралью?
20. Что такое «сеть с эффективно заземленной нейтралью»?
21. Какие токи в схеме замещения линии электропередачи называются зарядными?
22. Каков алгоритм построения векторной диаграммы токов и напряжений в схеме замещения линии электропередачи при заданных токе и напряжении в конце линии?
23. Какой вывод можно сделать из взаимного расположения векторов по концам линии и при сравнении величин (модулей) напряжений по концам линий?
24. Как определяются потери мощности в линии электропередачи?
25. Как определяется зарядная мощность линии электропередачи?
26. Как определяются падения напряжения в линии электропередачи?
27. Какие данные должны быть известны при расчете линии электропередачи?
28. Как определяется коэффициент полезного действия линии электропередачи?
29. От чего зависит пропускная способность линии электропередачи?
30. Какие ограничения имеются на величину мощности, передаваемой по линии электропередачи?
31. Какова последовательность вычислений при расчете радиально-магистральных сетей?
32. Как определить приближенное потокораспределение мощностей в линии с двухсторонним питанием?
33. Какова последовательность вычислений при расчете мощностей в линии с двухсторонним питанием?
34. Какая точка в сети называется «точкой токораздела»?
35. Какие составляющие входят в баланс активных и реактивных мощностей в ЭЭС?
36. Какие отклонения частоты в ЭЭС допускаются государственным стандартом и почему?
37. Что происходит с частотой в ЭЭС при снижении генерируемой активной (реактивной) мощности?
38. Что происходит с напряжением на шинах станции при снижении генерируемой активной (реактивной) мощности?
39. Какую мощность изменяют на электростанции, чтобы регулировать напряжение на шинах станции?
40. Как осуществляется первичное регулирование частоты на электростанциях?
41. Как осуществляется вторичное регулирование частоты в ЭЭС методом ведущей станции по частоте?
42. Каким требованиям должна отвечать электростанция, выбираемая в ЭЭС в качестве ведущей станции?
43. Каким образом производится восстановление частоты в ЭЭС при отсутствии достаточного резерва мощности?
44. Какие электроприемники в основном потребляют реактивную мощность?
45. От чего зависит величина реактивной мощности, потребляемой электроприемниками?
46. Какое назначение имеют компенсирующие устройства в ЭЭС?
47. Как определяется располагаемая реактивная мощность синхронного компенсатора и двигателя?
48. Как рассчитать рабочую реактивную мощность конденсаторной батареи?
49. Какой принцип заложен в статических тиристорных компенсаторах?
50. Какие методы регулирования напряжения существуют в электрических сетях?
51. Какие средства регулирования напряжения имеются в электрических сетях?
52. Что такое принцип «встречного регулирования напряжения»?
53. Какие ограничения должны быть выполнены при регулировании напряжения на электростанциях?
54. Что представляет собой регулятор напряжения РПН, устанавливаемый на трансформаторах?
55. В чем различия функционирования устройств РПН и ПБВ?
56. Как подобрать рабочее ответвление на устройстве РПН для поддержания желаемого напряжения на шинах низшего напряжения трансформатора?
57. Какие особенности имеются в трехобмоточных трансформаторах для регулирования напряжения?
58. Как регулируется напряжение на автотрансформаторах?
59. За счет чего можно изменять потери напряжения на участке электрической сети?
60. На какие составляющие делят технические потери в электрических сетях?
61. Что такое «время максимальных потерь» и от чего оно зависит?
62. Как записать формулу для вычисления полных годовых потерь электроэнергии?
63. На какие группы делятся мероприятия по снижению потерь электроэнергии?
64. Каким образом осуществляется снижение потерь мощности путем оптимизации режима по напряжению и реактивной мощности?
65. Как можно объяснить снижение общих потерь в трансформаторах на подстанции при отключении одного из них?
66. Какие вопросы решаются при проектировании схемы электрической сети?
67. Как выбирается конфигурация схемы проектируемой электрической сети?
68. Какие существуют типы конфигураций схем электрических сетей?
69. Как определить полные затраты на сооружение и эксплуатацию электрических сетей?
70. По какому критерию выбираются мощности трансформаторов понижающих подстанций?
71. Какие дополнительные факторы следует учитывать при выборе трансформаторов на понижающих подстанциях?
72. Какие подстанции называют тупиковыми и транзитными?
73. Какие потери мощности зависят от нагрузки, а какие не зависят?

## **3.2 Задания для промежуточной аттестации**

### **3.2.1. Контрольные вопросы к экзамену(зачету)**

### **3.2.2. Типовые экзаменационные задачи**

### **3.2.3. Темы/задания курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект выполняется на тему: «Проектирование системы электроснабжения промышленного района»  
S:\Кафедра ЭиА\Электроэнергетические системы и сети