

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета
Дата подписания: 23.08.2023 17:23:16
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по учебной работе
Пятигорского института (филиал) СКФУ
М.В. Мартыненко
«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
«Основы проектирования распределительных сетей»

Направленность (профиль)

Передача и распределение электрической энергии в системах электроснабжения

Форма обучения

заочная

Год начала обучения

2022 г

Реализуется в 7 семестре

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Введение

1. Назначение фонда оценочных средств – комплекта методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательных программ, рабочих программ дисциплин.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Основы проектирования распределительных сетей».

3. Разработчик Масютина Г.В. – доцент кафедры физики, электротехники и электроэнергетики

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель	Масютина Г.В. – зав. кафедрой физики, электротехники и электроэнергетики (Ф.И.О., должность)
Члены комиссии:	Ростова А.Т. – профессор кафедры физики, электротехники и электроэнергетики (Ф.И.О., должность)
	Колесников Г.Ю. – доцент кафедры физики, электротехники и электроэнергетики (Ф.И.О., должность)
Представитель организации-работодателя	Елисеев М.А. – главный энергетик ОАО «Пятигорский хлебокомбинат» (Ф.И.О., должность)

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует ОП ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Основы проектирования распределительных сетей»

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022	

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код оцениваемой компетенции, индикатора (ов)	Этап формирования компетенции (№ темы)	Средства и технологии оценки	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Наименование оценочного средства
ПК-1	1-35	Собеседование	Устный	Текущий	Вопросы к собеседованию
ИД-2 _{ПК-1} ИД-3 _{ПК-1} ИД-5 _{ПК-1}	1-35	Собеседование	Письменный	Текущий	Комплект заданий для расчетно-графической работы

2. Описание показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенции(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
Компетенция: ОПК-4				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Знает схемы и основное оборудование электрических сетей, простые конструкции электроэнергетических объектов питающих энергосистем. Индикатор: ИД-2 _{ПК-1}	Отсутствуют знания схем и основного оборудования электрических сетей, простые конструкции электроэнергетических объектов питающих энергосистем.	Демонстрирует уровень знаний, недостаточный для понимания схем и основного оборудования электрических сетей, простые конструкции электроэнергетических объектов питающих энергосистем.	Обладает базовыми знаниями схем и основного оборудования электрических сетей, простые конструкции электроэнергетических объектов питающих энергосистем.	Демонстрирует уверенные знания схем и основного оборудования электрических сетей, простые конструкции электроэнергетических объектов питающих энергосистем.
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Владеет методами выбора	Отсутствуют знания методов выбора и составления схем электрических сетей, навыки тип	Демонстрирует уровень знаний, недостаточный для выбора и составления схем электрических сетей, навыков типового проектирования электрических сетей	Обладает базовыми знаниями для выбора и составления схем электрических	Демонстрирует уверенные знания для выбора и составления схем

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
 Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
 Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

навыками типового проектирования электрических сетей и умением правильно выбирать электрические схемы с учетом особенностей их работы и требований потребителей. Индикатор: ИД-3_{ПК-1}	схемы с учетом особенностей их работы и требований потребителей.	и умения правильно выбирать электрические схемы с учетом особенностей их работы и требований потребителей.	сетей, навыков типового проектирования электрических сетей и умения правильно выбирать электрические схемы с учетом особенностей их работы и требований потребителей.	электрических сетей, навыков типового проектирования электрических сетей и умения правильно выбирать электрические схемы с учетом особенностей их работы и требований потребителей.
Результаты обучения по дисциплине (модулю): Умеет использовать основы теории передачи и распределения электрической энергии при решении задач проектирования электрических сетей Индикатор: ИД-5_{ПК-1}	Отсутствуют знания основ теории передачи и распределения электрической энергии для решения задач проектирования электрических сетей	Демонстрирует уровень знания основ теории передачи и распределения электрической энергии недостаточный для решения задач проектирования электрических сетей	Обладает базовыми знаниями основ теории передачи и распределения электрической энергии недостаточный для решения задач проектирования электрических сетей	Демонстрирует уверенные знания основ теории передачи и распределения электрической энергии недостаточный для решения задач проектирования электрических сетей

Описание шкалы оценивания

Рейтинговая система успеваемости студентов не предусмотрена для заочной формы

обучения

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

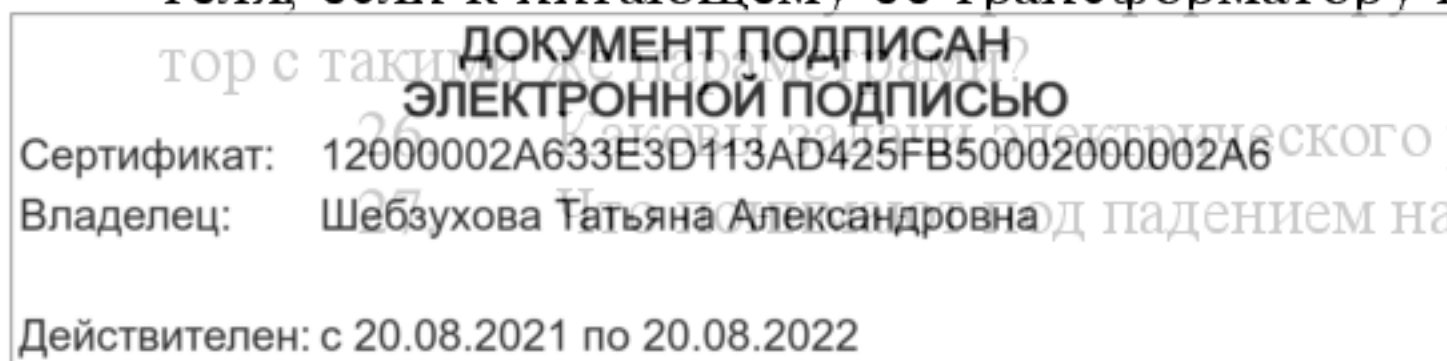
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

**3. Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы
формирования компетенций**

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

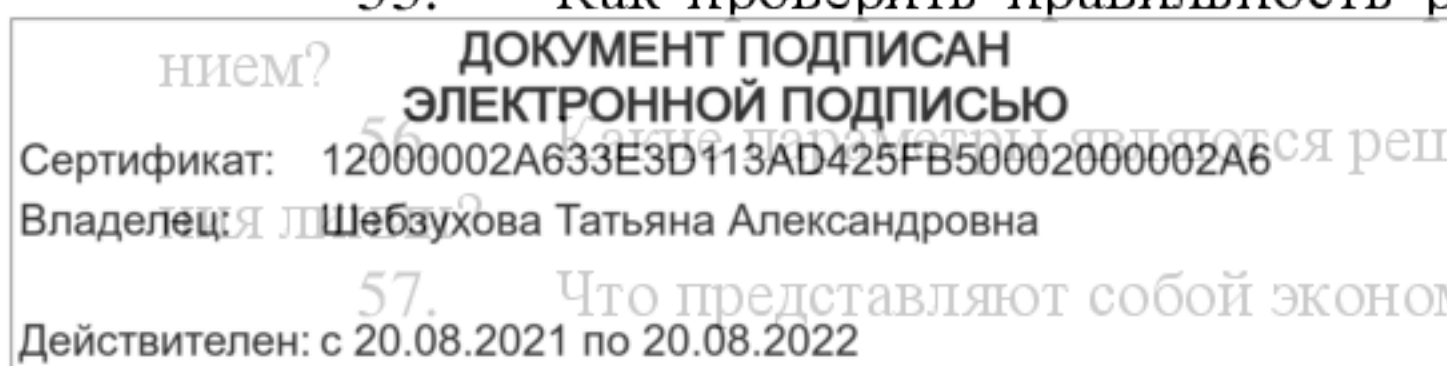
Вопросы для собеседования

1. Какой схемой замещения представляется линия электропередачи, двухобмоточный трансформатор, трехобмоточный трансформатор?
2. Чем отличается схема замещения воздушной и кабельной линии, воздушной линии 110 кВ и выше от воздушной линии 35 кВ, 10 кВ, 6 кВ, 0,38 кВ?
3. Как изменится активное сопротивление линии при повышении температуры окружающей среды?
4. Какое реактивное (индуктивное) сопротивление линии предпочтительнее – большее или меньшее, и почему?
5. Какое влияние на работу линии электропередачи оказывает ее реактивная проводимость (зарядная мощность)?
6. Какое соотношение между активным и реактивным сопротивлениями в воздушной и кабельной линиях?
7. Какие используют условные изображения двух-, трехобмоточных силовых трансформаторов и автотрансформаторов?
8. Как обозначаются типы силовых трансформаторов? Как расшифровываются буквы в обозначениях типов трансформаторов и автотрансформаторов?
9. Что относится к паспортным (каталожным) данным двухобмоточных трансформаторов?
10. Какими схемами замещения моделируется двухобмоточный трансформатор?
11. Чем отличаются каталожные данные для двух- и трехобмоточных трансформаторов?
12. В чем состоит особенность расчета сопротивлений для трехобмоточного трансформатора по сравнению с двухобмоточным?
13. Какими конструктивными параметрами линии можно влиять на величину ее реактивного сопротивления?
14. Какими конструктивными параметрами воздушной линии можно влиять на величину ее реактивной проводимости?
15. Что понимается под временем использования наибольшей полной, активной и реактивной мощностей?
16. Что понимается под временем наибольших потерь полной, активной и реактивной мощностей?
17. Как определить среднеквадратичные ток и мощность?
18. Какова физическая природа потерь активной и реактивной мощности в линиях и трансформаторах?
19. Как определить КПД линии электропередачи?
20. Будут ли иметь место потери реактивной мощности в линии при передаче по ней только активной мощности? Почему?
21. Будут ли иметь место потери активной мощности при передаче по ней только реактивной мощности? Почему?
22. Будут ли в линии электропередачи потери активной мощности, если она включена с одной стороны, а с другой стороны - разомкнута? Почему?
23. Каково может быть наибольшее значение времени использования наибольшей нагрузки и наибольшее значение времени потерь?
24. От чего зависит соотношение нагрузочных потерь активной и реактивной мощностей в линиях электропередачи?
25. Как изменятся потери активной мощности при неизменной нагрузке потребителя, если к питающему ее трансформатору подключить параллельно второй трансформатор с такими же параметрами?



расчета электрической сети?
падением напряжения и потерей напряжения?

28. Как определить продольную и поперечную составляющие падения напряжения?
29. При расчете каких сетей можно пренебречь потерями мощности на корону?
30. При каких исходных условиях и как производят расчет режима линии электропередачи в два этапа?
31. При расчете каких сетей можно пренебречь зарядной мощностью линий?
32. Что представляет собой полная П-образная схема замещения линии?
33. Какая схема замещения трансформаторов напряжением 110, 220 кВ используется при расчете режимов сети?
34. Как осуществляется приведение нагрузок к стороне высшего напряжения трансформаторов?
35. В какой из линий, воздушной или кабельной, при одинаковом сечении, номинальном напряжении и передаваемой мощности будут меньше потери активной и реактивной мощности?
36. Какие методы чаще всего используют для расчета установившихся режимов простейших сетей?
37. Как влияют данные о нагрузке и напряжениях в узлах на последовательность расчета режима разомкнутой сети?
38. Какова последовательность расчета режима разомкнутой сети при задании напряжения в ее конечном узле?
39. В чем сущность метода расчета режима разомкнутой сети "в два этапа"?
40. Какое допущение принимается при расчете режима разомкнутой сети на первом этапе?
41. Каким образом учитываются поперечные ветви при расчете режима разомкнутой сети?
42. Какие сети называются замкнутыми? Назовите виды замкнутых сетей. В чем их преимущество?
43. Что понимают под расчетной нагрузкой узла замкнутой сети?
44. Как определить КПД линии электропередачи при задании нагрузки в ее начале и в конце?
45. Как будет выглядеть векторная диаграмма линии электропередачи, если в конце линии подключена чисто активная нагрузка?
46. Как будет выглядеть векторная диаграмма линии электропередачи, если в конце линии подключена активно-индуктивная нагрузка?
47. Как будет выглядеть векторная диаграмма линии электропередачи, если в конце линии подключена чисто емкостная нагрузка?
48. На каких условиях основано выражение для расчета распределения мощностей в линии с двусторонним питанием? Запишите это выражение в общем виде.
49. В каких случаях в линии с двусторонним питанием появляется уравнивающая мощность?
50. Может ли в сети с двусторонним питанием поток реактивной мощности быть направлен навстречу потоку активной мощности?
51. Что такое точка потоко раздела и как она выбирается?
52. Каковы особенности правила моментов для однородной сети?
53. Как уточнить потокораспределение с учетом потерь мощности?
54. Как выполняется расчет режима линии с двусторонним питанием, если точки потоко раздела по активной и реактивной мощностям не совпадают?
55. Как проверить правильность расчета токов в линии с двусторонним питанием?



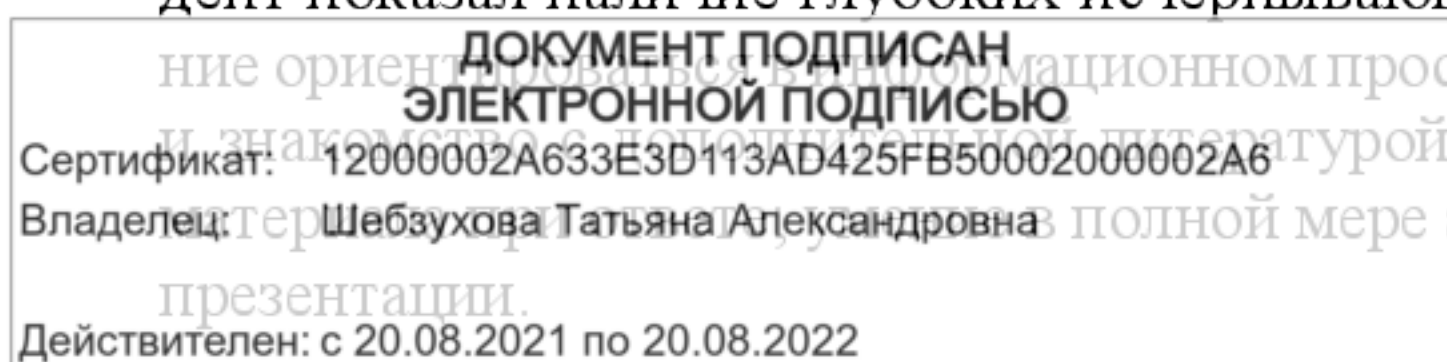
56. Какие критерии используются для выбора номинального напряжения?

57. Что представляют собой экономические области номинальных напряжений?

58. Каков физический смысл экономической плотности тока?
59. Исходя из какого режима выбирают сечения по экономической плотности тока: режима наибольших нагрузок, наименьших нагрузок, послеаварийных режимов? Почему?
60. В каких координатах строятся экономические интервалы нагрузок?
61. Почему и как экономическая плотность тока зависит от времени использования наибольшей нагрузки?
62. 10. Какие дополнительные условия применяются при выборе проводников по допустимой потере напряжения? Каковы области их использования?
63. В чем особенности выбора сечений проводов по допустимой потере напряжения в разветвленных сетях?
64. Для каких режимов производится проверка сечений проводов по нагреву? Почему?
65. Для каких сетей сечение провода выбирают по допустимой потере напряжения? Почему?
66. Какова последовательность выбора проводников линий по допустимой потере напряжения?
67. Какова зависимость индуктивного сопротивления проводов от их сечения?
68. Какие наименьшие сечения алюминиевых и сталеалюминевых проводов допускаются по условию механической прочности для линий напряжением выше 1 кВ?
69. От чего зависит допустимый ток по нагреву линий электропередачи?
70. Чем обусловлено ограничение наименьших допустимых сечений проводов линий напряжения 110 кВ и выше?
71. Какому условию должны удовлетворять провода воздушных линий с учетом возможности появления короны?
72. Какие средства регулирования напряжения используют в распределительных сетях?
73. В чем различие трансформаторов с РПН и без РПН?
74. В чем заключается принцип встречного регулирования напряжения?
75. Какая информация необходима для выбора ответвлений двухобмоточных и трехобмоточных трансформаторов с РПН?
76. Как влияет установка компенсирующих устройств на потери мощности, потери напряжения?
77. Какими путями можно устранить в сети избыток реактивной мощности в сети?
78. Какие компенсирующие устройства могут работать как в режиме выдачи, так и в режиме потребления реактивной мощности?
79. В чем заключаются особенности конструкции устройства регулирования напряжения с РПН по сравнению с устройством без РПН?
80. Какое влияние оказывают режимы напряжений на потери активной мощности в элементах электрической сети?
81. Почему устройства РПН устанавливают преимущественно на стороне высшего напряжения трансформатора?
82. Каковы причины отклонения напряжения от номинального значения?

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если при проведении собеседования студент показал наличие глубоких исчерпывающих знаний по изучаемой проблематике; умение ориентироваться в информационном пространстве; использование и усвоение основной и дополнительной литературы; грамотное и логически стройное изложение материала; умение в полной мере аргументировать собственную точку зрения; наличие презентации.



Оценка «хорошо» выставляется студенту, если при проведении собеседования студент показал наличие достаточных знаний по изучаемой проблематике; умение ориентироваться в информационном пространстве; использование и усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой; грамотное изложение материала при ответе; попытки аргументировать собственную точку; наличие презентации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если при проведении собеседования студент показал наличие поверхностных знаний по изучаемой проблематике; умение ориентироваться в информационном пространстве; использование и усвоение основной литературой; грамотное изложение материала при ответе с отдельными недочетами и ошибками; отсутствие умения в полной мере аргументировать собственную точку.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если при проведении собеседования студент показал отсутствие знаний по изучаемой проблематике; неумение ориентироваться в информационном пространстве; поверхностное усвоение основной литературы; отсутствие умения в полной мере аргументировать собственную точку.

2. Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя собеседование по отдельным темам курса. Собеседование проводится во время практического занятия, вопросы к собеседованию выдаются заранее, чтобы у студента была возможность подготовиться к процедуре, данной оценки знаний.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить профессиональную компетенцию ПК-1. Принципиальные отличия заданий базового уровня от повышенного состоят в уровне сложности вопросов. Для ответа на вопросы базового уровня достаточно владения материалом конспекта, для ответа на вопросы повышенного уровня требуется владение дополнительным материалом, демонстрации умения обобщать материал и делать выводы.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо ознакомиться с конспектом лекций, дополнительной литературой и/или информационными источниками. Как правило, у студента есть возможность для подготовки в течение одной-двух недель после окончания изучения темы (тем) курса.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования презентационным материалом, выдержками из журналов (газет), если таковые использовались при подготовке к собеседованию.

При проверке задания оцениваются:

– **ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН** – умение ориентироваться в информационном пространстве;

– **ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ** – использование и усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;

– грамотное и логически стройное изложение материала при ответе;

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

– умение в полной мере аргументировать собственную точку.

Пример оценочного листа

Оценочный лист (ФИО студента) по собеседованию

Темы	Критерии оценки				Итого
	Изложен мате- риала	Усвоение ос- новной и зна- комство с до- полнительной литературой	Аргументация собственной точки зрения	Наличие презентации	
Тема 1					
Тема 2					
Тема 3					
Тема 4					
Тема 5					
Тема 6					
Тема 7					
Тема 8					
Тема 9					
Тема 10					
Тема 11					
Тема 12					
Тема 13					
Тема 14					
Тема 15					
Тема 16					
Тема 17					
Тема 18					
Тема 19					
Тема 20					
Тема 21					
Тема 22					
Тема 23					
Тема 24					
Тема 25					
Тема 26					
Тема 27					

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

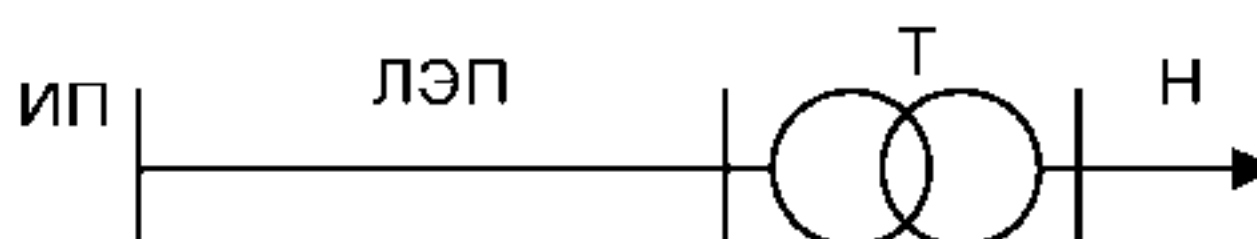
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

Комплект заданий для расчетно-графической работы

Задание №1.

В задании предлагается выполнить расчёт режима максимальных нагрузок радиальной электрической сети, принципиальная схема которой приведена на рис. 1.



*Рис. 1. Схема электрической сети
Исходные данные для расчёта.*

Номинальное напряжение электрической сети $U_{\text{ном}} = 35$ кВ; номинальное напряжение электроприёмника $U = 10$ кВ.

По степени надёжности электроснабжения электроприёмники отнесены ко второй категории.

Параметры источника питания, электроприёмника (нагрузки) и линии электропередачи приведены в табл. 1 - 5.

Таблица 1

Напряжение источника питания, кВ

Вар.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
U_0	37,3	37,5	38,0	38,5	37,5	38,4	38,5	37,5	38,0	38,6

Таблица 2

Активная мощность электроприёмника, МВт

Вар.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P_{max}	5	6	7	8	8	8	9	11	12	13

Таблица 3

Коэффициент мощности

Вар.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\cos \varphi$	0,80	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89

Таблица 4

Число часов использования наибольшей нагрузки, час

Вар.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T_{max}	2600	3200	3600	4200	4700	5000	5300	5700	6000	6500

Таблица 5

Длина линии электропередач (ЛЭП), км

Вар.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
L	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30

Пользуясь исходными данными, выполните расчёт заданной на рис. 1 электрической сети. Выполнить:

1. Выбор параметров элементов электрической сети.
2. Выбор и проверка сечения проводов линии электропередачи.
3. Выбор аппаратов на подстанции.
4. Составление схемы замещения электрической сети и определение её параметров.

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он своевременно выполнил работу; использовал актуальную основную и дополнительную литературу, нормативные акты; представил обоснование выбранной методики расчета; выбрал верную последовательность выполнения работы; произвел точные расчеты; предоставил обоснованные выводы по работе.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он своевременно выполнил работу; использовал достаточно актуальную основную и дополнительную литературу, нормативные акты; представил верную методику расчета; выбрал верную последовательность выполнения работы; произвел точные расчеты; предоставил выводы по работе.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил работу не вовремя; использовал неактуальную основную и дополнительную литературу, нормативные акты; представил верную методику расчета; выбрал верную последовательность выполнения работы; произвел неточные расчеты; не предоставил обоснованные выводы по работе.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он несвоевременно выполнил работу; использовал неактуальную основную и дополнительную литературу, нормативные акты; выбрал неверную последовательность выполнения работы; произвел неточные расчеты со значительными ошибками; не предоставил обоснованные выводы по работе.

2. Описание шкалы оценивания

Рейтинговая система успеваемости студентов не предусмотрена для заочной формы обучения.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя выполнение расчёта режима максимальных нагрузок радиальной электрической сети, по вариантам и ответ на теоретические вопросы.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить профессиональную компетенцию ПК-1. Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо ознакомиться с конспектом лекций, основной и дополнительной литературой и/или информационными источниками. Задания выполняются самостоятельно, вне аудиторных занятий.

При выполнении задания студенту предоставляется право пользования пакетами прикладных программ, калькулятором.

При проверке задания оцениваются:

- своевременное выполнение работы;
- обоснование выбранной методики расчета;
- последовательность выполнения работы;
- точность расчетов;
- наличие выводов;
- обоснованность выводов.

Пример оценочного листа

Выполнение расчетно-графической работы

Критерии		Оценка
своевременное выполнение работы		
обоснование выбранной методики расчета		
последовательность выполнения работы		
точность расчетов		
наличие выводов		

обоснованность выводов	
Итого	

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 12000002A633E3D113AD425FB50002000002A6

Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 20.08.2021 по 20.08.2022