

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

**Фонд  
оценочных средств**

по дисциплине «*Электроэнергетические системы и сети*»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
(код и наименование направления подготовки)

Электроснабжение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

заочная

Год набора 2026

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

общепрофессиональных и технических дисциплин

*наименование кафедры*

протокол № 8 от 20.03.2026 г.

декан строительно-технологического факультета

*наименование факультета*

*подпись*

И.В. Завьялова

*расшифровка подписи*

*Исполнитель:*

доцент

*должность*

*подпись*

О.С. Манакова

*расшифровка подписи*

## Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Формируемые компетенции		Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
ПК*-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК*-1-В-3 Выбирает, обосновывая свой выбор, и использует адекватные модели элементов и методы проектирования для конкретных задач синтеза электрических сетей	<b>Знать:</b> - конструкцию линий электропередачи; модели (схемы замещения) элементов электрических систем в стационарных режимах	<b>Блок А</b> – задания репродуктивного уровня А.0 – Вопросы закрытого типа (тестовые задание, установление соответствия или последовательности) А.1 – Вопросы для опроса открытого типа
		<b>Уметь:</b> выбирать, обосновывая свой выбор, конструкцию, номинальное напряжение, сечения токопроводящих элементов ЛЭП, параметры силового электрооборудования с проверкой в основных режимах работы	<b>Блок В</b> – задания реконструктивного уровня В.0 - Задания для выполнения лабораторных работ В.1 – Типовые задачи
		<b>Владеть:</b> методами проектирования для конкретных задач синтеза электрических сетей	<b>Блок С</b> – задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня С.1 - Индивидуальные творческие задания (типа «эссе») С.2 – Примерные задания для курсового проектирования
ПК*-2 Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ПК*-2-В-2 Устанавливает закономерности между требуемыми режимами и заданными параметрами электроустановок ПК*-2-В-3 Применяет методы регулирования напряжения и частоты, методы снижения потерь мощности и электроэнергии в	<b>Знать:</b> способы регулирования напряжения и частоты а так же способы снижения потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях	<b>Блок А</b> – задания репродуктивного уровня А.0 – Вопросы закрытого типа (тестовые задание, установление соответствия или последовательности) А.1 – Вопросы для опроса открытого типа
		<b>Уметь:</b> применять методы расчета параметров режима электрических систем и сетей различной конфигурации.	<b>Блок В</b> – задания реконструктивного уровня В.0 - Задания для выполнения лабораторных работ В.1 – Типовые задачи
		<b>Владеть:</b>	<b>Блок С</b> – задания

Формируемые компетенции		Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
	электрических сетях и системах ПК*-2-В-4 Определяет на основе технико-экономического анализа оптимальную топологию сети для снабжения конкретных потребителей с учетом требований по бесперебойности электроснабжения	методиками выбора оптимальной конфигурации сети для снабжения конкретных потребителей электроэнергии с учетом требований по бесперебойности.	практико-ориентированного и/или исследовательского уровня С.1 - Индивидуальные творческие задания (типа «эссе») С.2 – Примерные задания для курсового проектирования
ПК*-7 Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию	ПК*-7-В-3 Применяет стандарты электротехнического направления и ЕСКД при оформлении типовой технической документации	<b><u>Знать:</u></b> -стандарты электротехнического направления и ЕСКД	<b>Блок А – задания репродуктивного уровня</b> А.0 – Вопросы закрытого типа (тестовые задание, установление соответствия или последовательности) А.1 – Вопросы для опроса открытого типа
		<b><u>Уметь:</u></b> -применять стандарты электротехнического направления и ЕСКД при оформлении типовой технической документации	<b>Блок В – задания реконструктивного уровня</b> В.0 - Задания для выполнения лабораторных работ В.1 – Типовые задачи
		<b><u>Владеть:</u></b> - комплексом государственных стандартов при разработке, и оформлении проектной конструкторской документации в области электротехники и электроэнергетики	<b>Блок С – задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня</b> С.1 - Индивидуальные творческие задания (типа «эссе») С.2 – Примерные задания для курсового проектирования
ПК*-9 Способен использовать современное программное обеспечение для проектирования и эксплуатации систем	ПК*-9-В-2 Владеет пакетами прикладных программ для расчета и анализа установившихся процессов электрических систем и сетей	<b><u>Знать:</u></b> - прикладные программы для расчета и анализа установившихся процессов электрических систем и сетей	<b>Блок А – задания репродуктивного уровня</b> А.0 – Вопросы закрытого типа (тестовые задание, установление соответствия или последовательности) А.1 – Вопросы для опроса открытого типа

Формируемые компетенции		Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
электроснабжения		<b>Уметь:</b> - использовать современное программное обеспечение для проектирования и эксплуатации систем электроснабжения	<b>Блок В</b> – задания реконструктивного уровня В.0 - Задания для выполнения лабораторных работ В.1 – Типовые задачи
		<b>Владеть:</b> - навыками работы с пакетами прикладных программ для расчета и анализа установившихся процессов электрических систем и сетей	<b>Блок С</b> – задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня С.1 - Индивидуальные творческие задания (типа «эссе») С.2 – Примерные задания для курсового проектирования

**Раздел 2. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (оценочные средства). Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.**

### **Блок А**

А.0 Фонд тестовых заданий по дисциплине, разработанный и утвержденный в соответствии с Положением «О формировании фонда тестовых заданий по дисциплине»: Фонд тестовых заданий по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» / сост. Манакова О. С. – Бузулук: Бузулук. гуман.-технолог. институт (филиал) ОГУ, 2026.

### **5 семестр**

***ПК\*-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности***

1 Назовите основные параметры электроэнергетического режима энергосистемы (несколько вариантов ответа).

Варианты ответов

**а) Перетоки активной мощности в электрической сети, в том числе в контролируемых сечениях.**

**б) Токовая нагрузка электрооборудования.**

**в) Перетоки активной и реактивной мощности в электрической сети.**

**г) Напряжение на шинах электрических станций и подстанций.**

2 По уровню напряжения все классы напряжения условно разделяют на следующие группы: от 1000 кВ; от 330 кВ до 750 кВ; от 110 кВ до 220 кВ; от 1 кВ до 35 кВ; до 1 кВ.

Расположите их название в соответствии с приведенной выше последовательностью: средний класс напряжения; сверхвысокий класс напряжения; высокий класс напряжения; низший класс напряжения; ультравысокий класс напряжения.

**Правильный ответ: от 1 кВ до 35 кВ; от 330 кВ до 750 кВ; от 110 кВ до 220 кВ; до 1 кВ; от 1000 кВ;**

***ПК\*-2 Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности***

3 Какие требования предъявляются к нормальному режиму работы энергосистемы (несколько вариантов ответа)?

Варианты ответа:

**а) напряжение на объектах электроэнергетики должно быть выше минимально допустимых значений, но не должно превышать наибольшие рабочие значения.**

**б) токовые нагрузки линий электропередачи и электросетевого оборудования не должны превышать аварийно допустимые значения.**

в) напряжение на объектах электроэнергетики должно быть выше аварийно допустимых значений, но не должно превышать наибольшие рабочие значения.

4 Каковы причины несимметрии трехфазного сетевого напряжения (несколько вариантов ответа)?

Варианты ответов

**а) неодинаковым сопротивлением фаз (несимметричная нагрузка);**

**б) несимметричным коротким замыканием (например, между двумя фазами или фазой и нейтралью);**

**в) размыканием фазы;**

г) Включение или отключение нагрузки трехфазной сети электроснабжения

5 Ориентировочные значения напряжённостей магнитного поля промышленной частоты на энергетических и промышленных предприятиях на расстоянии 0,5 м от (один вариант ответа):

**а) Генераторов: 36 А/м; двигателей: 26 А/м; линий электропередачи: 10 А/м; трансформаторов: 14 А/м; открытых подстанций: 12 А/м; закрытых распределительных устройств: 36 А/м; щитов управления: 0,5 А/м;**

б) Генераторов: 36 А/м; двигателей: 26 А/м; линий электропередачи: 10 А/м; трансформаторов: 14 А/м; открытых подстанций: 36 А/м; закрытых распределительных устройств: 12 А/м; щитов управления: 0,5 А/м;

в) Генераторов: 16 А/м; двигателей: 26 А/м; линий электропередачи: 10 А/м; трансформаторов: 14 А/м; открытых подстанций: 12 А/м; закрытых распределительных устройств: 36 А/м; щитов управления: 10 А/м.

6 Установите соответствие между названиями режимов работы сетей и их характеристикой.

Список 1	Список 2
аварийные режимы	при которых отклонения параметров качества электроэнергии от их номинальных значений не выходят за длительно допустимые пределы
нормальные режимы	характеризующиеся опасными для элементов сети сверхтоками или другими недопустимыми явлениями; такие режимы обычно возникают при повреждениях элементов сети (при нарушениях изоляции, при обрыве проводников и т.п.) и имеют переходный (неустановившийся) характер
послеаварийные режимы	характеризующиеся токовыми перегрузками, отклонениями напряжения и т. п., которые либо заложены в проектные расчеты (например, систематические перегрузки во время суточных максимумов), либо допускаются на определенное ограниченное время без существенного ущерба для сети и питаемых от нее приемников
временно допустимые режимы	в которые входят как переходные процессы, возникающие при ручном или автоматическом восстановлении питания (вызванные, например, одновременным самозапуском большого числа электроприемников), так и установившиеся режимы в новых, часто ограниченных по мощности условиях питания.

**Правильный ответ:**

1 - 2

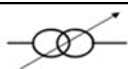
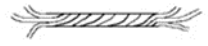

2 - 1

3 - 4

4 - 3

**ПК\*-7 Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию**

7 Установите соответствие между элементом сети и его условным обозначением

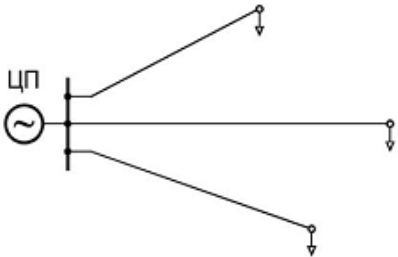
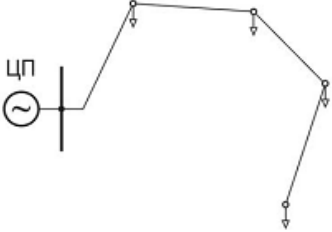
Список 1	Список 2
Электрическая сеть	
Трансформатор	
Изолятор	ЭС
Провод	

Опора	
-------	--

**Правильный ответ:**

- 1 - 3
- 2 - 1
- 3 - 4
- 4 - 2
- 5 - 4

8 Установите соответствие между изображением и наименованием разомкнутой нерезервированной конфигурации сети

Список 1	Список 2
магистральная	
радиальная	

**Правильный ответ:**

- 1 - 2
- 2 - 1

**ПК\*-9 Способен использовать современное программное обеспечение для проектирования и эксплуатации систем электроснабжения**

9 Установите правильную последовательность действий при управлении режимами для обеспечения надежности работы системы передачи и распределения электроэнергии:

- а) оценка ожидаемых ремонтных и возможных аварийных режимов, принятие мер по корректировке режима, изменению схемы сети, состава включенного оборудования для предотвращения возможных недопустимых послеаварийных режимов;
- б) ограничение перетоков мощности по транзитным и межсистемным линиям электропередачи;



- в) оперативный контроль параметров режима (перетоков активной мощности, напряжений в основных узлах системы) и принятие мер в случае выхода их за допустимые пределы по условию надежности;

**Правильный ответ: в-а-б**

10 Установите соответствие между названием и содержанием современное программное обеспечение для настройки режимов работы электроэнергетического оборудования

Список 1	Список 2
Femlab, FlexPDE, FEMM, ANSYS, ELCUT	Специальные математические комплексы для инженерно-технических и научных расчетов.
Maple, Mathcad, Matlab, Maxima, Scilab, GNU Octave	Программы для инженерного моделирования тепловых, механических и электромагнитных полей методом конечных элементов.
MicroTran, Simulink, Multisim, RTDS Simulator, ATP-EMTP, EMTP-RV, PSCAD-EMTDC	Программы для моделирования процессов в электрических цепях и сетях.

**Правильный ответ:**

- 1 - 2  
2 - 1  
3 - 3

## **6 семестр**

***ПК\*-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности***

1 Наиболее целесообразный вариант электроснабжения можно выбрать по (один вариант ответа):

Варианты ответов

- а) Сроку окупаемости.  
б) Приведённым дисконтированным затратам.  
в) Дополнительным капитальным вложениям.  
г) **Ответы а) и в).**  
д) Ответы в) и б).

2 При проектирования электрических сетей построение, выполнение и оформление пояснительной записки, расчетов, программы и методики испытаний устанавливает ГОСТ Р 2.106-2019. Определите правильную последовательность структурных

элементов при построение текстовых документов, содержащих в основном сплошной текст:

- предисловие;
- титульный лист (обязательный элемент);
- термины и определения;
- содержание;
- основное тематическое содержание документа (обязательный элемент);
- ссылочные нормативные документы;
- обозначения и сокращения;
- библиография;
- приложения;

**Правильный ответ:** титульный лист (обязательный элемент); предисловие; содержание; ссылочные нормативные документы; термины и определения; обозначения и сокращения; основное тематическое содержание документа (обязательный элемент); приложения; библиография;

**ПК\*-2 Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности**

3 Установите соответствие между показателями технико-экономического анализа при проектировании электрических сетей и их расчетной формулой

Список 1	Список 2
капитальные вложения	$I = I_{\text{л}} + I_{\text{пст}} + I_{\Delta\text{э}}$
стоимость потерь электроэнергии	$K = K_{\text{л}} + K_{\text{пст}}$
годовые эксплуатационные издержки	$I_{\Delta\text{w}} = \beta \cdot \Delta W$

**Правильный ответ:**

- 1 - 2
- 2 - 3
- 3 - 1

4 При различном составе и объеме задач, решаемых на отдельных уровнях проектирования электрических сетей, указанные работы включают следующие примерно одинаковые этапы. Расположите их в правильной последовательности.

- 1) составление баланса реактивной мощности и выявление условий регулирования напряжения в сети, обоснование пунктов размещения компенсирующих устройств, их типов и мощности;
- 2) расчеты токов короткого замыкания в проектируемой сети и установление требований к отключающей способности коммутационной аппаратуры, разработка предложений по ограничению то-ков короткого замыкания;
- 3) анализ существующей сети энергосистемы (района, города, объекта), включающий ее рассмотрение с точки зрения загрузки, условий регулирования напряжения, выявления «узких» мест;
- 4) выбор расчетных режимов работы электростанций, если к рассматриваемой сети присоединены электростанции, и определение загрузки проектируемой электрической сети;

- 5) электрические расчеты различных режимов работы сети и обоснование схем построения сети на рассматриваемые расчетные уровни;
- 6) определение электрических нагрузок потребителей и составление балансов активной мощности по отдельным подстанциям и энергоузлам, обоснование сооружения новых подстанций и ли-ний электропередачи;
- 7) выбор и обоснование количества, мощности и мест установки дугогасящих реакторов для компенсации емкостных токов (как правило, производится для сетей 35 кВ и ниже);
- 8) сводные данные по намеченному объему развития электрической сети, натуральные и стоимостные показатели, очередность развития;

**Правильный ответ: 3-6-4-5-1-2-7-8**

**ПК\*-7 Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию**

5 Классификацию схем по видам типам устанавливает ГОСТ 2.701-2008. Схемы в зависимости от назначения подразделяют на типы. Установите соответствие между типом и назначением схем.

Список 1	Список 2
Принципиальная (полная)	Определяет основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи
Структурная	Служит для разъяснения процессов, протекающих в отдельных функциональных цепях изделия или изделия в целом
Функциональная	Определяет полный состав элементов изделия и связей между ними и дает детальное представления о принципе его работы

**Правильный ответ:**

1 - 3

2 - 1

3 - 2

6 Схема с кодом «ЭЗ» является схемой (один вариант ответа):

Варианты ответа:

- а) электрической принципиальной;
- б) энергетической принципиальной;**
- в) гидравлической функциональной;
- г) электрическая структурной.

7 Общие правила выполнения электрических схем устанавливают стандарты (один вариант ответа):

Варианты ответа:

- а) ГОСТ 2.701-2008;
- б) ГОСТ 2.702-2011;**
- в) ГОСТ 2.601-2013;
- г) ГОСТ 2.704-2011.

**ПК\*-9 Способен использовать современное программное обеспечение для проектирования и эксплуатации систем электроснабжения**

8 Типы пакетов прикладных программ для расчета и анализа установившихся процессов электрических систем и сетей (несколько вариантов ответов):

Варианты ответа:

- а) информационно-справочные
- б) аппаратно-ориентированные
- в) методо-ориентированные
- г) общего назначения (универсальные)**
- д) глобальных сетей
- е) объектно-ориентированные**
- ё) организации (администрирование вычислительного процесса)

9 Установите соответствие между названием и назначением счетчиков

Список 1	Список 2
Программно-вычислительный комплекс RastrWin	предназначен для выполнения электротехнических расчетов при проектировании и эксплуатации электроэнергетических систем любой сложности.
Комплекс программ «РТП 3»	предназначен для решения задач по расчету, анализу и оптимизации режимов электрических сетей и систем.
Программный комплекс Energy CS	предназначен для расчёта установившегося режима с определением токов и потоков мощности в ветвях, уровней напряжения в узлах, коэффициентов загрузки линий и трансформаторов в разомкнутых электрических сетях напряжением 6-220 кВ; расчёта потерь мощности и электроэнергии; расчёта токов короткого замыкания; расчета потерь в приборах учёта; расчета потерь в дополнительном оборудовании

**Правильный ответ:**

- 1 - 2
- 2 - 3
- 3 - 1

10 Программный комплекс Model Studio CS может использоваться при проектировании новых объектов, реконструируемых объектов, демонтируемых объектов и ремонтируемых объектов. Сценарии работы с Model Studio CS в зависимости от типа и стадии проектируемого объекта схожи и в целом могут быть представлены одним алгоритмом. Определите правильную последовательность событий в этом алгоритме:

- 1) **Соединение оборудования проводами.** Нужно выбрать соответствующую команду из меню или панели инструментов Model Studio CS и разместить провода между размещенным оборудованием. Порядок размещения проводов

- и соединения оборудования определяются инженером, использующим Model Studio CS, исходя из собственных знаний и опыта;
- 2) **Документирование.** Model Studio CS позволяет автоматизировать выпуск чертежей и спецификаций.
  - 3) **Установка расчетных параметров.** Для того, чтобы встроенная система расчетов реагировала на ваши действия, необходимо задать расчетные параметры. Для этого нужно выбрать соответствующую команду из меню или панели инструментов Model Studio CS;
  - 4) **Размещение оборудования и конструкций.** Для размещения оборудования необходимо выбрать оборудование из библиотеки оборудования, изделий и материалов CAD Library CS. После того, как оборудование выбрано, необходимо разместить в пространстве модели AutoCAD, используя стандартные средства AutoCAD;
  - 5) **Проверка коллизий.** Для проверки коллизий (допустимых расстояний и габаритов) необходимо запустить специальную систему контроля. Для запуска процедуры проверки коллизий нужно выбрать соответствующую команду из меню или панели инструментов Model Studio CS. Обнаруженные коллизии отображаются в модели соответствующими объектами «Коллизия», которые можно документировать;

**Правильный ответ: 3-4-1-5-2**

#### **А.1 Вопросы для опроса:**

##### **5 семестр**

**ПК\*-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности**

1 Электрическая сеть включает в себя совокупность электрических \_\_\_\_\_.

**Правильный ответ: установок**

2 В структуре электросетей отдельного внимания заслуживают линии, которые соединяются при помощи подстанций. Последние являются электрическими установками, принимающими электроэнергию одновременно по нескольким линиям, чтобы впоследствии распределить ее между \_\_\_\_\_.

**Правильный ответ: потребителями**

**ПК\*-2 Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности**

3 Совокупность аппаратов, машин, оборудования и сооружений, предназначенных для производства, преобразования, передачи, распределения или потребления ЭЭ называется \_\_\_\_\_.

**Правильный ответ: подстанцией**

4 Наибольшая активная мощность трех фаз электропередачи, которую можно передать в длительном установившемся режиме с учетом режимно-технических ограничений называется \_\_\_\_\_ способностью.

**Правильный ответ: пропускной**

5 Процесс изменения уровней напряжения в характерных точках электрической системы с помощью специальных технических средств называется \_\_\_\_\_ напряжением.

**Правильный ответ: регулированием**

6 Внезапное понижение напряжения в точке электрической сети ниже  $0,9 U_{\text{ном}}$ , за которым следует восстановление напряжения до первоначального или близкого к нему уровня через промежуток времени от десяти миллисекунд до нескольких десятков секунд называется \_\_\_\_\_ напряжением.

**Правильный ответ: провалом**

7 Поддержание частоты на уровне, регламентируемом ГОСТ 13109-97, осуществляется мощными \_\_\_\_\_ электроэнергетических систем.

**Правильный ответ: генераторами**

**ПК\*-7 Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию**

8 Задание на производство работы, оформленное на специальном бланке установленной формы и определяющее содержание, место работы, время ее начала и окончания, условия безопасного проведения, состав бригады и работников, ответственных за безопасное выполнение работы, называется \_\_\_\_\_.

**Правильный ответ: наряд-допуск**

9 Одним из основных требований, предъявляемых к таким передающим и связующим сетям, является обеспечение надежности и устойчивости их работы, т. е. обеспечение \_\_\_\_\_ во всех возможных состояниях (режимах) – нормальных, ремонтных, аварийных и послеаварийных.

**Правильный ответ: работоспособности**

**ПК\*-9 Способен использовать современное программное обеспечение для проектирования и эксплуатации систем электроснабжения**

10 Как называется устройство, с помощью которого можно одновременно подключать несколько счетчиков электроэнергии к ПЭВМ?

**Правильный ответ: мультиплексор-расширитель.**

## 6 семестр

### ***ПК\*-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности***

1 Деятельность по установлению норм, правил и характеристик в целях обеспечения безопасности продукции, технической и информационной совместимости, качества продукции и работ, единства измерений, в том числе при проектировании электрических сетей, называется \_\_\_\_\_.

**Правильный ответ: стандартизация**

2 Важнейший технико-экономический показатель при проектировании электрических сетей — это \_\_\_\_\_ вложения, то есть расходы, необходимые для сооружения сетей, станций, энергетических объектов.

**Правильный ответ: капитальные**

### ***ПК\*-2 Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности***

3 При сопоставлении отдельных объектов или небольших сетевых узлов равно-экономичными считаются варианты, значения суммарных затрат для которых отличаются не более чем на \_\_\_\_ %. Ответ целым числом.

**Правильный ответ: 5**

4 Для электрических сетей, сооружаемых в несколько этапов, необходимо выполнить приведение всех затрат, рассчитанных для различных этапов, к какому-либо одному моменту развития сети. В качестве такого момента удобно выбирать год начала строительства, который принято называть \_\_\_\_\_ годом.

**Правильный ответ: нулевым**

5 Комплекс работ по изысканиям, исследованию, расчетам и конструированию, имеющих целью получение описания, необходимого и достаточного для создания нового изделия или реализации нового процесса, удовлетворяющих заданным требованиям, называется \_\_\_\_\_. Ответ словом, в именительном падеже.

**Правильный ответ: проектированием**

### ***ПК\*-7 Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию***

6 Расшифруйте аббревиатуру ЕСКД: \_\_\_\_\_.

**Правильный ответ: единая система конструкторской документации**

7 Классификацию схем по видам типам устанавливает ГОСТ 2.701-2008. В зависимости от состава элементов и связей между ними различают виды схем, обозначаемые русскими прописными буквами. Буквой «Э» обозначает \_\_\_\_\_ схема (содержит в виде условных изображений или

обозначений составные части изделия, действующие при помощи электрической энергии, и их взаимосвязи).

**Правильный ответ: электрическая**

8 Документ, определяющий полный состав элементов и взаимосвязи между ними и, как правило, дающий полное представление о принципах работы изделия» является \_\_\_\_\_ схемой.

**Правильный ответ: принципиальной**

***ПК\*-9 Способен использовать современное программное обеспечение для проектирования и эксплуатации систем электроснабжения***

9 Систематическое применение ЭВМ в процессе проектирования при научно обоснованном распределении функций между проектировщиком и ЭВМ и научно обоснованном выборе методов машинного решения задач называется \_\_\_\_\_. Ответ словом, в именительном падеже.

**Правильный ответ: автоматизацией**

10 Программы, предназначенные для выполнения определенных пользовательских задач и рассчитанные на непосредственное взаимодействие с пользователем называют \_\_\_\_\_ программным обеспечением.

**Правильный ответ: прикладным**

## **Блок В**

**В.0 - Задания для выполнения лабораторных работ**

Изучение конструкции электрических сетей.

Баланс активной и реактивной мощности.

Расчет мощности компенсирующих устройств.

Синтез вариантов схем электроснабжения районной электрической сети.

Проверка сети по потере напряжения.

Проверка трансформаторов на перегрузочную способность по ГОСТ 14209-85.

Составление схем соединения районной электрической сети.

**В.1 Типовые задачи:**

## **5 семестр**

***ПК\*-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности***

***ПК\*-7 Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию***

**Задача 1.**

Составить схему замещения электрической сети. Исходные данные: ЛЭП1 длиной 160 км выполнена проводом 2АС–300×2, номинальное напряжение 330 кВ; ЛЭП2



длиной 90 км выполнена проводом 4АС–300, номинальное напряжение 220 кВ; Т1 — автотрансформатор 3АТДЦТН–240000/330/220; мощности нагрузок  $P_4 = 400$  МВт,  $P_5 = 50$  МВт,  $\cos \varphi = 0,9$ .

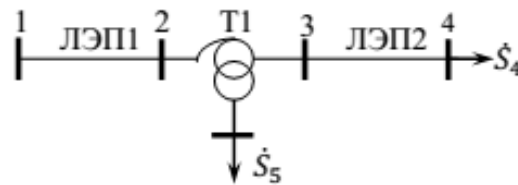


Рис.1.5. Исходная схема сети

**Правильный ответ:**

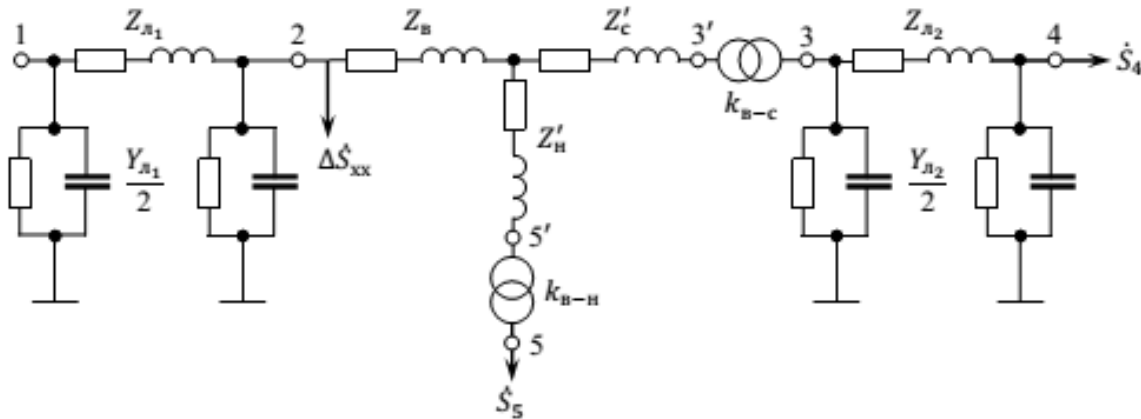


Рис. 1.6. Схема замещения сети

**ПК\*-2 Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности**

Задача 2.

Привести параметры сети, изображенной на рис. 1.5, к одной ступени напряжения.

**Правильный ответ:**

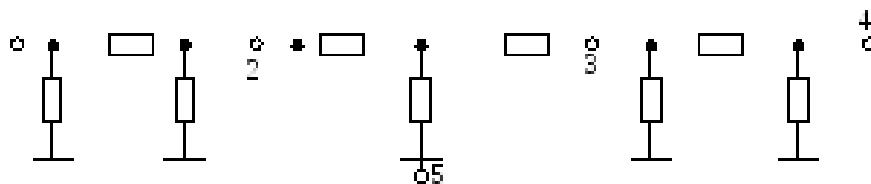


Рис.1.7. Схема замещения сети, приведенная к напряжению 330 кВ

Задача 3.

Определить потери мощности и годовые потери электроэнергии для сети, представленной на рис. 2.1, нагрузки, показанные на схеме, соответствуют максимальному режиму. График нагрузки приведен на рис. 2.2. Напряжение в питающем узле 1 равно 525 кВ.

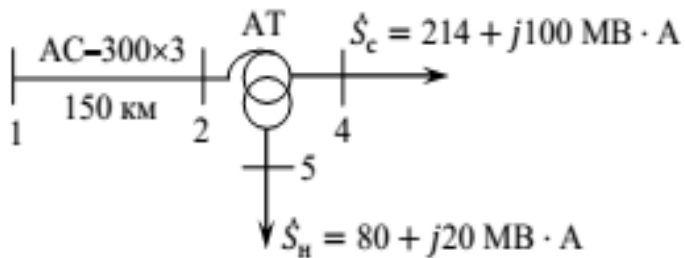


Рис. 2.1. Схема сети

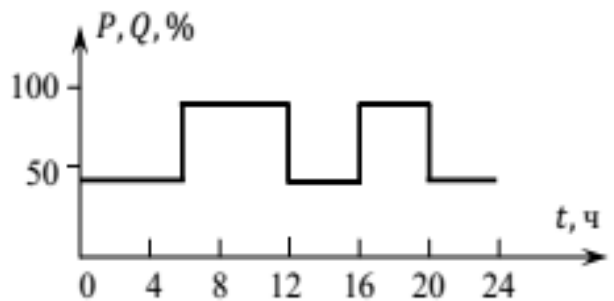


Рис. 2.2. График нагрузки

**Правильный ответ: 9515800 кВт·ч**

Задача 4.

Определить потери энергии за год в трансформаторах типа 2ТРДН-10000/110,  $T_{\max}=6000$  ч, нагрузка в максимальном режиме  $S_{\text{нагр}}=(15+j10)\text{МВ}\cdot\text{А}$ . Каталожные данные:  $\Delta P_{\text{кз}}=60$  кВт,  $\Delta P_{\text{xx}}=18$  кВт.

**Правильный ответ: 763080 кВт·ч**

Задача 5

На подстанции установлено два трансформатора ТРДЦН-63000/220, которые питаются по двум воздушным линиям сечением АС-400 и длиной 100 км. Нагрузка подстанции в максимальном режиме 100 МВт,  $\cos \varphi = 0,9$ .

Определить потери энергии за год, если задан годовой график нагрузки по продолжительности.

Годовой график по продолжительности

$t, \text{ч}$	0–2100	2100–4000	4000–6400	6400–8760
$P, \text{отн. ед.}$	1	0,7	0,5	0,3

**Правильный ответ: 0,99+5,52**

**6 семестр**

**ПК\*-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности**

**ПК\*-2 Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности**

**ПК\*-7 Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию**

**ПК\*-9 Способен использовать современное программное обеспечение для проектирования и эксплуатации систем электроснабжения**

Задача 1.

Выполнить технико-экономическое сравнение с учетом надежности вариантов, изображенных на рис. 1.

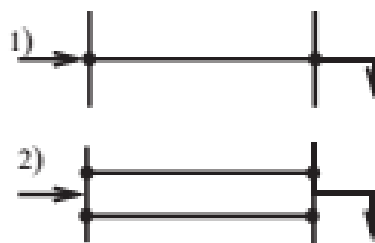


Рисунок 1 – Варианты сетей: 1) одна линия, 2) две параллельные линии

При выходе линии из строя питание нагрузки прекращается полностью, поэтому  $x=1$ . По кривым для обоих вариантов определены факторы надежности электроснабжения, приведенные в табл. 1. В обоих вариантах  $U_{ном}=110$  кВ, длина линий  $l = 40$  км, мощность нагрузки в максимальном режиме  $P_{max} = 7,3$  МВт. Капитальные вложения в ЛЭП на железобетонных опорах в IV районе по гололеду для вариантов 1 (одноцепная линия) и 2 (2 одноцепных линии) соответственно равны:  $K_1= 40,32$  млн. руб;  $K_2= 68,32$  млн руб. Ежегодные эксплуатационные издержки:  $И1= 1,664$  млн руб;  $И2= 2,115$  млн руб.

Таблица 1 – Факторы надежности вариантов электроснабжения

№	Фактор надежности	Вариант 1		Вариант 2	
		Обознач.	Значение	Обознач.	Значение
1	Расчетный удельный годовой аварийный ущерб, млн руб/МВт	$Y_{0,ав1}$	180	$Y_{0,ав2}$	180
2	Расчетный удельный годовой плановый ущерб, млн руб/МВт	$Y_{0,пл1}$	150	$Y_{0,пл2}$	150
3	Среднее время восстановления, лет/отказ	$T_{в1}$	$10^{-3}$	$T_{в2}$	$3 \cdot 10^{-3}$
4	Параметр потоков отказов, отказ/год	$\omega_1$	0,88	$\omega_2$	0,16
5	Коэффициент плановых простоев	$K_{п1}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$K_{п2}$	0

**Правильный ответ:**

$$Z_1 = 406,126 \text{ тыс. руб/год};$$

$$Z_2 = 316,438 \text{ тыс. руб/год}.$$

Таким образом, с учетом надежности наиболее экономичным следует считать вариант 2 схемы.

**Задача 2.**

Разработать баланс активной мощности в максимальном и минимальном режимах работы сети, представленной на рис. 2. В узлах указаны активные мощности, приведенные к соответствующему классу напряжения и коэффициенты мощностей. На ГРЭС с блоками ТВВ-200 в качестве топлива используется газ. Коэффициент неравномерности графиков нагрузки  $\alpha_n = 0,6$ .

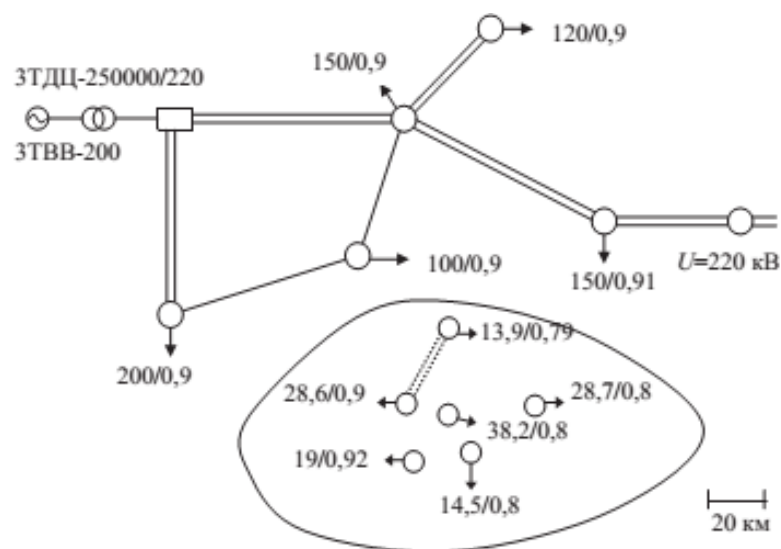


Рисунок 2 – Карта-схема района развития электроэнергетической системы

Задача 3.

Определить ориентировочное значение номинального напряжения сети, показанной на рис. 3, длины линий на схеме сети в километрах. Нагрузки подстанций равны:  $P_2 = 36 \text{ МВт}$ ,  $P_3 = 39 \text{ МВт}$ ,  $P_4 = 22 \text{ МВт}$ ,  $P_5 = 17 \text{ МВт}$ ,  $P_6 = 41 \text{ МВт}$

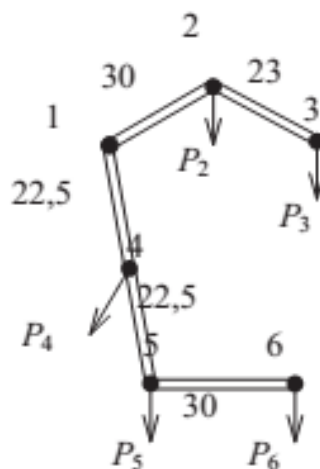


Рисунок 3 – Схема сети

**Правильный ответ: ближайшим стандартным напряжением является 150 кВ**

Задача 4.

Определите капитальные вложения в строительство подстанции.

Исходные данные:

Показатели	Величина показателя
Подстанция, кВ	110/35/10
Трансформаторы (автотрансформаторы), кол-во · мощность,	2·16

МВ·А	
Выключатели	
ВН: - тип -количество	Элег. 5
СН: - тип -количество	Масл. 7
НН: - тип -количество	Вак. 11
Доля стоимости неучтённого оборудования, $a_{\text{неучт}}$ , %	2,5
Район сооружения ПС	Ярославль

**Правильный ответ: 1 511 266 р. (по ценам 2021 г.)**

Задача 5.

Требуется выбрать сечение кабеля на напряжение 10 кВ для питания трансформаторной подстанции 2ТП-3 мощностью 2х1000 кВА для питания склада слябов на металлургическом комбинате в г. Выкса Нижегородская область. Схема электроснабжения представлена на рис.1. Длина кабельной линии от ячейки №12 составляет 800 м и от ячейки №24 составляет 650 м. Кабели будут, прокладываться в земле в трубах.

Таблица расчета электрических нагрузок по 2ТП-3

Наименование присоединения	Нагрузка			Коэффициент мощности $\cos \varphi$
	Активная, кВт	Реактивная, квар	Полная, кВА	
2ТП-3 (2х1000 кВА)	955	590	1123	0,85

Трехфазный ток КЗ в максимальном режиме на шинах РУ-10 кВ составляет 8,8 кА. Время действия защиты с учетом полного отключения выключателя равно 0,345 сек. Подключение кабельной линии к РУ осуществляется через вакуумный выключатель типа VD4 (фирмы Siemens).



3 Кратко перечислите основные электрическими параметрами электроэнергетической сети

**Примерный ответ:** Основными электрическими параметрами электроэнергетической сети являются:

Коэффициент трансформации.

Сопротивление.

Проводимость.

Электродвижущая сила.

Частота.

Ток в ветвях.

Напряжение в узлах.

Напряжение в фазовых углах.

Активная, полная и реактивная мощность электропередачи.

Значения, которые характеризуют несимметрию трехфазной системы и несинусоидальность изменения токов и напряжения в течении периода основной частоты.

4 Перечислите различные виды режимов и процессов в электроэнергетических системах.

**Примерный ответ:** переходный режим как нормальный, так и аварийный, во время которого система переходит от одного состояния в другое, характеризуется изменением во времени всех его параметров. При работе в нормальном установившемся режиме значения основных параметров (частоты и напряжения) равны номинальным или находятся в пределах допустимых отклонений от них, значения токов не превышают допустимых по условиям нагревания величин. Нагрузки изменяются медленно, что обеспечивает возможность плавного регулирования работы электростанций и сетей и удержание основных параметров в пределах допустимых норм.

5 В нескольких предложениях охарактеризуйте основные методы регулирования напряжения.

**Примерный ответ:** к методам регулирования напряжения относят: регулирование напряжения на электростанциях, с помощью регулирующих устройств трансформаторов на понижающих подстанциях и с помощью изменения падений напряжения в электрической сети.

Изменение напряжения на электростанциях в ЭЭС может одновременно изменить напряжения во всей передающей сети высокого и сверхвысокого напряжения и связано с перераспределением реактивной мощности между электростанциями.

## **6 семестр**

**ПК\*-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности**

**ПК\*-2 Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности**

1 Обоснуйте необходимость применения технико-экономического анализа при проектировании электрических сетей

**Примерный ответ:** В условиях рыночной экономики для финансовой устойчивости предприятия важна эффективность вложения капитала в тот или иной инвестиционный проект. Основными определяющими факторами при проектировании электроснабжения должны быть характеристики источников питания и потребителей электроэнергии и в первую очередь требование к бесперебойности электроснабжения (качество электроэнергии, допустимое время, частота и продолжительность перерывов и ограничений электроснабжения) с учетом возможности обеспечения резервирования в технологической части проекта.

2 В нескольких предложениях охарактеризуйте, что означает понятие «оптимальная топология сети».

**Примерный ответ:** Оптимальной топологией для проектируемой сети является топология звезда со стандартом 100BASE-TX и методом доступа CSMA/CD, так как она имеет широкое применение, её легко модифицировать и у нее имеется высокая отказоустойчивость.

***ПК\*-7 Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию***

3 В нескольких предложениях охарактеризуйте необходимость применения стандартов при оформлении технической документации в энергетике

**Примерный ответ:** Требования к оформлению документов по ГОСТу включают в себя в том числе порядка 30 реквизитов, предназначенных для различных целей. Каждый вид документа содержит собственный набор необходимых реквизитов. Соблюдение требований к созданию и оформлению документации необходимо: в целях обеспечения юридической силы документа

4 В нескольких предложениях охарактеризуйте основную типовую техническую документацию при проектировании электрических сетей

**Примерный ответ:** Полный состав проекта должен содержать:

пояснительную записку

общие данные

ведомость ссылок документов для проекта

схемы размещения кабельных трасс и электромагистралей на планах этажей здания

схему с положением осветительных приборов

однолинейную схему для электроснабжения (схема коммутации щита и аппаратура защиты)

кабельный журнал

спецификация на оборудование и использованные материалы

***ПК\*-9 Способен использовать современное программное обеспечение для проектирования и эксплуатации систем электроснабжения***

5 Обоснуйте необходимость использования пакетов прикладных программ при проектировании электрических сетей



**Примерный ответ:** Программное обеспечение (ПО) облегчает работу, ускоряет, автоматизирует технологический процесс, повышает эффективность труда. Системы автоматизированного проектирования в области электроники и электротехники, используются специалистами для составления электрических схем, выполнения расчетов, а также создания детализированных чертежей любой сложности, сохранения данных в папках пакета.

## С.2 - Примерные задания для выполнения курсового проекта

### ЗАДАНИЕ

на курсовой проект по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети»

Студент \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_  
Дата выдачи задания «\_\_\_» 20\_\_\_ г.

Тема проекта: «Проектирование районной электрической сети»

Спроектировать электрическую сеть для электроснабжения пунктов «А» - «Ж»  
Географическое расположение источников и нагрузок – \_\_\_\_\_  
Данные о потребителях электроэнергии

Данные		Пункт					
		А	Б	В	Г	Д	Е
Максимальная нагрузка подстанции, МВт							
Коэффициент реактивной мощности нагрузки, $\text{tg}\varphi$							
Состав потребителей по категориям надежности, %	1 категория						
	2 категория						
	3 категория						
Желаемое напряжение вторичной сети, кВ							

Наименование источника		
Напряжение на шинах источника при наибольших нагрузках, кВ	_____ $U_{\text{ном}}$	_____ $U_{\text{ном}}$
при наименьших нагрузках, кВ	_____ $U_{\text{ном}}$	_____ $U_{\text{ном}}$
при тяжелых авариях в сети, кВ	_____ $U_{\text{ном}}$	_____ $U_{\text{ном}}$

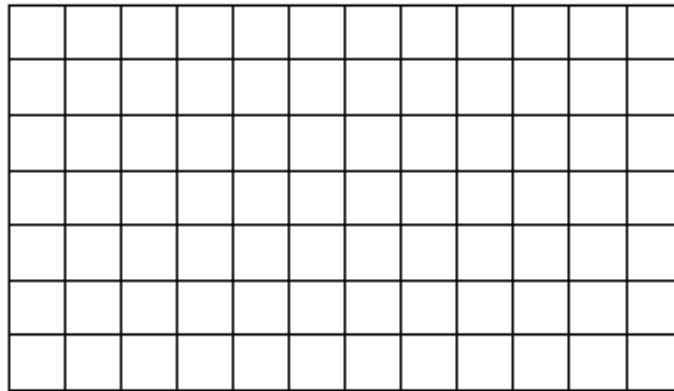
Для всех пунктов:

Продолжительность использования наибольшей нагрузки  $T_{\text{макс}}$  \_\_\_\_\_ час

Стоимость потерь электроэнергии \_\_\_\_\_ руб/кВт·ч

Экономически целесообразный коэффициент реактивной мощности \_\_\_\_\_

### Схема сети



Масштаб в 1 см \_\_\_\_\_ км

## Блок D

### D.1 - Вопросы к экзамену (5 семестр)

- 1 Технологическая схема производства электроэнергии. Энергетическая и электрическая системы.
- 2 Электрические сети и их классификация. Системообразующие, питающие, распределительные сети. Виды электроустановок и их номинальные данные.
- 3 Элементы конструкции электрических сетей. Конструкция воздушных линий, основные виды опор, стандарты на провода, расщепление проводов. Конструкция кабельных линий.
- 4 Графики нагрузок узлов электрической сети. Типовые графики. Суточный и годовые графики. Характеристики графиков нагрузок.
- 5 Падение и потеря напряжения. Векторные диаграммы токов и напряжений участка сети.
- 6 Схемы замещения воздушных линий. Определение параметров схем замещения воздушных линий.
- 7 Схемы замещения кабельных линий. Определение параметров схем замещения кабельных линий.
- 8 Схемы замещения двухобмоточных трансформаторов. Определение параметров схем замещения.
- 9 Схемы замещения трехобмоточных трансформаторов. Определение параметров схем замещения.
- 10 Схемы замещения и особенности работы автотрансформаторов. Параметры схемы замещения.
- 11 Однородная сеть. Правило моментов для однородной сети. Свойства однородной сети.
- 12 Представление источников и нагрузок при расчетах установившихся режимов электрических сетей. Статические характеристики нагрузок.
- 13 Потери мощности и энергии в элементах электрических сетей. Точные и приближенные методы расчета потерь электроэнергии в сети с одним и несколькими нагрузочными узлами.

- 14 Методы преобразования сети. Объединение концевых источников питания. Метод контурных уравнений и его использование для расчета сложнзамкнутых сетей.
- 15 Метод уравнений узловых напряжений и его использование для расчета сложнзамкнутых сетей. Метод коэффициентов токораспределения и потокораспределения. Его использование для расчета сложнзамкнутых сетей.

## **D.2 - Вопросы к экзамену (6 семестр)**

- 1 Этапы проектирования электрической сети. Принципы разработки вариантов. Балансы мощностей. Критерии экономической эффективности вариантов развития сети.
- 2 Способы и средства регулирования напряжения. Местное и централизованное регулирование напряжения. Проверка допустимости централизованного регулирования.
- 3 Регулирование напряжения с помощью компенсирующих устройств. Виды компенсирующих устройств, регулирование их мощности.
- 4 Электрический расчет в токах разомкнутой сети с числом узлов нагрузок не менее двух.
- 5 Электрический расчет в мощностях разомкнутой сети с числом узлов нагрузок не менее двух.
- 6 Электрический расчет сети при задании нагрузок статическими характеристиками.
- 7 Электрический расчет сети с двухсторонним питанием при равных напряжениях по концам передачи в токах. Правило моментов в токах. Векторные диаграммы токов и напряжений участка сети.
- 8 Электрический расчет сети с двухсторонним питанием при равных напряжениях по концам передачи в мощностях. Правило моментов в мощностях. Векторные диаграммы токов и напряжений.
- 9 Электрический расчет сети с двухсторонним питанием при разных напряжениях по концам передачи.
- 10 Векторные диаграммы токов и напряжений сети с двухсторонним питанием.
- 11 Экономическое распределение нагрузок между разнотипными агрегатами электростанции
- 12 Способы и средства регулирования напряжения. Сопоставление методов и средств регулирования напряжения по техническим и экономическим показателям.
- 13 Особенности выбора сечений в кольцевых и разомкнутых сетях.
- 14 Условия и методы проверки сечений проектируемых и существующих ЛЭП по допустимому току. Выбор номинального напряжения сети.
- 15 Технико-экономическое сопоставление вариантов развития сети

### Оценивание выполнения тестов

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения тестовых заданий; 2. Своевременность выполнения; 3. Правильность ответов на вопросы;	Выполнено более 95 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос
Хорошо	4. Самостоятельность тестирования.	Выполнено от 75 до 95 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.
Удовлетворительно		Выполнено от 50 до 75 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.
Неудовлетворительно		Выполнено менее 50 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).

### Оценивание ответа на собеседовании (устный опрос)

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); 2. Самостоятельность ответа; 3. Культура речи; 4. Степень осознанности, понимания изученного 5. Глубина / полнота	Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике

	<p>рассмотрения темы;</p> <p>6. Соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам</p>	<p>поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.</p>
Хорошо		<p>Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.</p>
Удовлетворительно		<p>Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</p>

Неудовлетворительно		Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.
---------------------	--	---

### Оценивание индивидуального творческого задания

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1 Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); 2 Самостоятельность ответа; 3 Теоретическая обоснованность решений, лежащих в основе замысла	Логически и лексически грамотно изложенный, содержательный и аргументированный текст, подкрепленный знанием литературы и источников по рассматриваемому вопросу, ссылка на новейшие исследование, проводившиеся по данному вопросу, использование современных статистических данных
Хорошо	и воплощенных в результате; 4 Научность подхода к решению; 5 Владение терминологией; 6 Характер	и Логически и лексически грамотно изложенный, содержательный и аргументированный текст, подкрепленный знанием литературы и источников по рассматриваемому вопросу, неточности при изложении

Удовлетворительно	представления результатов (наглядность, оформление, донесение до слушателей и др.)	Текст с незначительным нарушением логики изложения материала, допущены неточности (при ссылках на нормативно-правовые акты, статистику) без использования статистических данных либо с использованием явно устаревших материалов
Неудовлетворительно		Не вполне логичное изложение материала при наличии неточностей, незнание литературы, источников по рассматриваемому вопросу

### Оценивание решения задачи

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения; 2. Своевременность выполнения; 3. Последовательность и рациональность выполнения; 4. Самостоятельность решения;	Задача решена самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание решено рациональным способом.
Хорошо		Задача решена с помощью преподавателя (дано направление решение). При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задание решено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.
Удовлетворительно		Задача решена с подсказками преподавателя (названы формулы). При этом задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.

Неудовлетворительно		Задание не решено.
---------------------	--	--------------------

### Оценивание выполнения курсового проекта

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Правильность выполнения; 2. Своевременность выполнения; 3. Последовательность и рациональность выполнения; 4. Самостоятельность решения;	Выполнение проекта без ошибок в установленный срок и без замечаний к оформлению. При решении практически не требовалась помощь преподавателя. Сделаны необходимые выводы, определены критерии технического уровня, масса. Защита в установленный срок, самостоятельное изложение доклада, не требующего дополнительных и уточняющих вопросов со стороны преподавателя.
Хорошо	5.Способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; 6.Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий) при защите	Выполнение проекта с незначительными ошибками в установленный срок, незначительные замечания к оформлению. При решении требовалась помощь преподавателя. Сделаны необходимые выводы, определены критерии технического уровня, масса. Защита в установленный срок, самостоятельное изложение доклада, но требующего дополнительных и уточняющих вопросов со стороны преподавателя.
Удовлетворительно		Выполнение проекта с ошибками, либо нарушение установленного срока, замечания к оформлению. При решении требовалась помощь преподавателя. Необходимые выводы сделаны частично, либо отсутствуют. Защита в установленный срок, либо с нарушением срока, самостоятельное изложение доклада, но требующего дополнительных и уточняющих вопросов со стороны преподавателя.
Неудовлетворительно		Курсовой проект не выполнен.

### Оценивание ответа на собеседовании при защите лабораторной работы



Бинарная шкала	Показатели	Критерии
Зачтено	7. Наличие оформленного отчета по лабораторной работе 8. Понимание проведенного эксперимента/умение описать установку; 9. Ответы на контрольные вопросы, обоснование выводов; 10. Степень осознанности, понимания изученного	Предоставлен оформленный отчет по лабораторной работе с заполненными таблицами, графиками, расчетами, заключением. При ответе на контрольные вопросы даны правильные ответы, продемонстрировано знание теоретического материала по теме.
Незачтено		Отсутствует отчет по работе. Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы. Выводы не сделаны или поверхностны.

### Оценивание контрольной работы

Бинарная шкала	Показатели	Критерии
Зачтено	7 Полнота, логичность, осознанность 8 Культура письменной речи 9 Правильность решения задач/тестов 10 Соответствие требованиям оформлению.	Оценка «зачтено» ставится за полное и глубокое владение содержанием учебного материала, научное, логичное изложение, развитую культуру письменной речи. Допускаются отдельные неточности в письменной передаче материала и незначительные погрешности в оформлении работы. Практические задачи и/или тесты решены верно, допускается незначительное количество ошибок.

Незачтено		Оценка «незачтено» ставится, если студент обнаруживает непонимание логики излагаемого учебного материала, искажает его смысл, не понимает сущности раскрываемой темы, демонстрирует низкую культуру письменной речи, грубо нарушает требования к оформлению контрольной работы, использует устаревшие нормативно-правовые источники, допущены ошибки при решении практических задач или тестов.
-----------	--	---

### Оценивание ответа на экзамене

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического задания; 3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); 4. Самостоятельность ответа;	Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.
Хорошо		Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Удовлетворительно		Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.
Неудовлетворительно		Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах

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

Основными этапами формирования компетенций по дисциплине при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов. При оценивании результатов обучения: знания, умения, навыки и/или опыта деятельности (владения) в процессе

формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего, рубежного и итогового контроля (промежуточной аттестации).

Практическая работа заключается в выполнении обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя комплекса учебных заданий, направленных на совершенствование компетенции обучающихся и на уровне, необходимом для бакалавров. Практические задания обучающиеся представляют в письменном виде. Тематика и содержание практических занятий представлены в методических указаниях к данному виду работы и соответствует рабочей программе дисциплины.

Лабораторные работы выполняются учащимися (индивидуально или по группам) под руководством и наблюдением преподавателя. Тематика и содержание лабораторных работ представлены в методических указаниях к данному виду работы и соответствует рабочей программе дисциплины.

Контрольная работа является самостоятельным видом работы и выполняется индивидуально каждым студентом в соответствии с вариантом, определенным методическими указаниями. Наличие зачетной контрольной работы является обязательным условием допуска к экзамену.

Основой для определения отметки на экзамене служит уровень усвоения обучающимися материала и уровень формирования необходимых компетенций, предусмотренного учебной программой дисциплины. Эти требования следующие:

- отметки "отлично" заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, отметка "отлично" выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

- отметки "хорошо" заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, отметка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

- отметки "удовлетворительно" заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, отметка "удовлетворительно" выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- отметка "неудовлетворительно" выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала,

допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

При оценивании результатов обучения: знания, умения, навыки и/или опыта деятельности (владения) в процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего, рубежного и итогового контроля (промежуточной аттестации).

Таблица - Формы оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Практические задания и задачи	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Рекомендуется для оценки знаний умений и владений студентов. Форма предоставления ответа студента: письменная.	Перечень задач и заданий
2	Собеседование (на практическом занятии и при защите ЛР, КП)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенной теме или работе.	Вопросы по разделам дисциплины
3	Тест	Система стандартизированных простых и	Фонд

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		<p>комплексных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний, умений и владений обучающегося.</p> <p>Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.</p> <p>Используется веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ».</p>	тестовых заданий
4	Билеты к экзамену	<p>Средство итогового контроля по дисциплине. Включает в себя теоретические вопросы из перечня, приведенного в фонде, а также решение практической задачи из блока В.1. Форма представления ответа – устная, время на подготовку – 40 минут.</p>	Вопросы к зачету, экзамену