

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

**«Электроснабжение»**

для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
профиль подготовки: Электроснабжение

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы для студентов очной формы обучения**

Семестр		1	2	3	4	5	6	7	8
Наименование дисциплины									
<b>(ПК-3)</b>									
<b>Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования</b>									
Б 1.Б7	Инженерная и компьютерная графика	+	+						
Б 1.Б12	Экология							+	
Б 1.Б17	Общая энергетика			+					
Б 1.Б24	Правоведение					+			
Б1.В.ОД.4	Прикладная механика					+			
Б1.В.ОД.8	Нетрадиционные и возобновляемые источники электрической энергии в Забайкальском крае								+
Б1.В.ОД.14	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем							+	+
Б1.В.ОД.15	Техника высоких напряжений							+	
Б1.В.ДВ.8.1	Энергосбережение в системах электроснабжения					+			
Б1.В.ДВ.8.2	Энергосбережение в электроэнергетических системах					+			
Б1.В.ДВ.10.1	Электромагнитная совместимость в системах электроснабжения					+			
Б1.В.ДВ.10.2	Электромагнитная совместимость в электрических сетях					+			
Б2.П2	Преддипломная практика (способы проведения: стационарная; выездная)								+
<b>(ПК-4)</b>									
<b>Способность проводить обоснование проектных решений</b>									
Б 1.Б7	Инженерная и компьютерная графика	+	+						
Б1.В.ОД.4	Прикладная механика					+			
Б1.В.ОД.14	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем							+	+
Б2.П2	Преддипломная практика (способы проведения: стационарная; выездная)								+

## 1. 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы для студентов заочной формы обучения

Семестр		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наименование дисциплины											
<b>(ПК-3)</b>											
<b>Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования</b>											
Б 1.Б7	Инженерная и компьютерная графика	+	+								
Б 1.Б12	Экология								+		
Б 1.Б17	Общая энергетика				+						
Б 1.Б24	Правоведение						+				
Б1.В.ОД.4	Прикладная механика					+					
Б1.В.ОД.8	Нетрадиционные и возобновляемые источники электрической энергии в Забайкальском крае										+
Б1.В.ОД.14	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем								+	+	
Б1.В.ОД.15	Техника высоких напряжений							+			
Б1.В.ДВ.8.1	Энергосбережение в системах электроснабжения						+				
Б1.В.ДВ.8.2	Энергосбережение в электроэнергетических системах						+				
Б1.В.ДВ.10.1	Электромагнитная совместимость в системах электроснабжения							+			
Б1.В.ДВ.10.2	Электромагнитная совместимость в электрических сетях							+			
Б2.П2	Преддипломная практика (способы проведения: стационарная; выездная)										+
<b>(ПК-4)</b>											
<b>Способность проводить обоснование проектных решений</b>											
Б 1.Б7	Инженерная и компьютерная графика	+	+								
Б1.В.ОД.4	Прикладная механика						+				
Б1.В.ОД.14	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем								+	+	
Б2.П2	Преддипломная практика (способы проведения: стационарная; выездная)										+

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

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

<i>Индекс</i>	<i>Компетенция</i>	<i>Компоненты</i>
ПК-3	Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	<p>Знать: требования, предъявляемые стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами к проектам электроэнергетических и электротехнических систем; известные конструкции электроэнергетических и электротехнических объектов, их достоинства и недостатки.</p> <p>Уметь: осуществлять сбор и анализ исходных данных для проектирования, проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов; разрабатывать простые конструкции электроэнергетических и электротехнических объектов в соответствии с техническим заданием.</p> <p>Владеть: навыками использования стандартных средств автоматизированного проектирования электроэнергетических и электротехнических систем и их компонентов.</p>
ПК-4	Способность проводить обоснование проектных решений	<p>Знать: основные технические и технико-экономические показатели, применяемые для обоснования технических решений в области электроэнергетики и электротехники.</p> <p>Уметь: обосновывать принятие конкретного технического решения.</p> <p>Владеть: практическими навыками составления технико-экономического обоснования проектов в области электроэнергетики и электротехники</p>

## **2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования (промежуточная аттестация)**

Компетенции	Показатели	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство (промежуточная аттестация)
		пороговый (удовлетворительно)	стандартный (хорошо)	эталонный (отлично)	
ПК-3	знать	<i>Знает</i> особенности систем электроснабжения, преимущества и недостатки существующих систем, основные нормативные документы по предмету с учетом особенностей параметров технического состояния элементов электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве, средств их диагностики и методов прогнозирования долговечности, безотказности и ремонтпригодности этих объектов.	<i>Знает</i> научные основы надежности систем электроснабжения с учетом особенностей параметров технического состояния элементов электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве, средств их диагностики и методов прогнозирования долговечности, безотказности и ремонтпригодности этих объектов.	<i>Знает</i> основы математического анализа систем электроснабжения и навыки решения оптимизационных задач и задач по повышению надежности электроснабжения с учетом особенностей параметров технического состояния элементов электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве, средств их диагностики и методов прогнозирования долговечности, безотказности и ремонтпригодности этих объектов.	Выполнение отчетов по лабораторным работам, экзамен
	уметь	<i>Умеет</i> решать практические проектные задачи, направленные на решение вопросов повышения надежности и оптимизации систем электроснабжения с учетом особенностей параметров технического состояния элементов электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве, средств их диагностики и методов прогнозирования долговечности, безотказности и ремонтпригодности этих объектов.	<i>Умеет</i> решать практические проектные, эксплуатационные задачи, направленные на решение вопросов повышения надежности и оптимизации систем электроснабжения с учетом особенностей параметров технического состояния элементов электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве, средств их диагностики и методов прогнозирования долговечности, безотказности и ремонтпригодности этих объектов.	<i>Умеет</i> решать практические проектные, эксплуатационные и управленческие задачи, направленные на решение вопросов повышения надежности и оптимизации систем электроснабжения с учетом особенностей параметров технического состояния элементов электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве, средств их диагностики и методов прогнозирования долговечности, безотказности и ремонтпригодности этих объектов.	Выполнение отчетов по лабораторным работам, экзамен

	владеть	<i>Владеет</i> основными определениями в рамках дисциплины с учетом особенностей параметров технического состояния элементов электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве, средств их диагностики и методов прогнозирования долговечности, безотказности и ремонтпригодности этих объектов.	<i>Владеет</i> методами исследования систем электроснабжения, приемами и техническими средствами эксплуатации энергетических систем и установок в промышленности и сельскохозяйственном производстве с учетом особенностей параметров технического состояния элементов электрооборудования, средств их диагностики и методов прогнозирования долговечности, безотказности и ремонтпригодности этих объектов.	<i>Владеет</i> методами и техническими средствами для повышения надежности электроснабжения, снижения потерь электроэнергии у промышленных и сельскохозяйственных потребителей с учетом особенностей параметров технического состояния элементов электрооборудования в сельском хозяйстве, средств их диагностики и методов прогнозирования долговечности, безотказности и ремонтпригодности этих объектов.	Выполнение отчетов по лабораторным работам, экзамен
ПК-4	знать	<i>Знает</i> особенности систем электроснабжения, преимущества и недостатки существующих систем, основные нормативные документы по предмету с учетом особенностей элементов и систем электроснабжения объектов промышленности, городов и сельского хозяйства	<i>Знает</i> научные основы надежности систем электроснабжения с учетом особенностей элементов и систем электроснабжения объектов промышленности, городов и сельского хозяйства	<i>Знает</i> основы математического анализа систем электроснабжения и навыки решения оптимизационных задач и задач по повышению надежности электроснабжения с учетом особенностей элементов и систем электроснабжения объектов промышленности, городов и сельского хозяйства	Выполнение отчетов по лабораторным работам, экзамен
	уметь	<i>Умеет</i> решать практические проектные задачи, направленные на решение вопросов повышения надежности и оптимизации систем электроснабжения с учетом особенностей элементов и систем электроснабжения объектов промышленности, городов и сельского хозяйства	<i>Умеет</i> решать практические проектные, эксплуатационные задачи, направленные на решение вопросов повышения надежности и оптимизации систем электроснабжения с учетом особенностей элементов и систем электроснабжения объектов промышленности, городов и сельского хозяйства	<i>Умеет</i> решать практические проектные, эксплуатационные и управленческие задачи, направленные на решение вопросов повышения надежности и оптимизации систем электроснабжения с учетом особенностей элементов и систем электроснабжения объектов промышленности, городов и сельского хозяйства	Выполнение отчетов по лабораторным работам, экзамен
	владеть	<i>Владеет</i> основными определениями в рамках дисциплины с учетом особенностей элементов и систем электроснабжения объектов промышленности, городов и сельского хозяйства	<i>Владеет</i> методами исследования систем электроснабжения, приемами и техническими средствами эксплуатации энергетических систем и установок в промышленном и сельскохозяйственном производстве с учетом особенностей элементов и систем электроснабжения объектов промышленности, городов и сельского хозяйства	<i>Владеет</i> методами и техническими средствами для повышения надежности электроснабжения, снижения потерь электроэнергии потребителей с учетом особенностей элементов и систем электроснабжения объектов промышленности, городов и сельского хозяйства	Выполнение отчетов по лабораторным работам, экзамен

## **2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости**

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением лабораторных занятий, проверкой конспектов лекций, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

Модуль	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Методы расчетов электрических нагрузок	ПК-3, ПК-4	Выполнение лабораторных работ, экзамен
2	Расчет числа и мощности трансформаторных подстанций	ПК-3, ПК-4	Выполнение лабораторных работ, экзамен
3	Компенсация реактивной мощности	ПК-3, ПК-4	Выполнение лабораторных работ, экзамен
4	Режимы нейтралей электрических сетей	ПК-3, ПК-4	Выполнение лабораторных работ, экзамен
5	Системы заземления	ПК-3, ПК-4	Выполнение лабораторных работ, экзамен
6	Расчет и выбор силового электрического оборудования	ПК-3, ПК-4	Выполнение лабораторных работ, экзамен
7	Показатели качества электрической энергии	ПК-3, ПК-4	Выполнение лабораторных работ, экзамен

### **Критерии и шкала оценивания выполнения лабораторных работ**

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Допуск к лабораторной работе, выполнение измерения необходимых показаний, выполнение отчета по лабораторной работе, защита лабораторной работы по контрольным вопросам
«не зачтено»	Не выполнен допуск к лабораторной работе или не выполнены измерения необходимых показаний, или не выполнен отчет по лабораторной работе, или не выполнена защита лабораторной работы по контрольным вопросам

### Критерии и шкала оценивания экзамена

Оценка	Критерий оценки
«неудовлетворительно»	Студент показал отсутствие знаний основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, не знаком с основной литературой, рекомендованной программой.
«удовлетворительно»	Студент показал знание основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий.
«хорошо»	Студент показал полное знание программного материала, успешно выполнил предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.
«отлично»	Студент показал всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### ***3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости***

##### **Вопросы для защиты лабораторных работ:**

- 1.Объяснить экономическую целесообразность работы одного или двух трансформаторов.
- 2.Объяснить физический смысл потерь активной мощности в силовых трансформаторах.
- 3.Привести расчетные формулы приведенных потерь активной мощности в трансформаторах.
- 4.Объяснить работу схемы автоматического управления цеховой подстанции.
- 5.Порядок расчета уставок токовых реле
- 6.Понятие коэффициента потерь.
- 7.Определение границы экономически целесообразной работы трансформаторов (при двух и нескольких трансформаторах).
- 8.Сущность поперечно-емкостной компенсации реактивной мощности.
- 9.Сущность продольно-емкостной компенсации реактивной мощности.
- 10.Порядок расчета продольно-емкостной компенсации.
- 11.Порядок расчета поперечно-емкостной компенсации.
- 12.Причины возникновения отклонений напряжения на зажимах электроприемников.
- 13.Как влияет избыток или недостаток реактивной мощности в энергосистеме на напряжение сети в узлах нагрузки.
- 14.Условные обозначения счетчиков энергии.
- 15.Принцип работы индукционных счетчиков.
- 16.Конструктивное исполнение индукционных счетчиков.
- 17.Принцип работы электронных счетчиков.
- 18.Конструктивное исполнение электронных счетчиков.

19. Способы измерения мощности при помощи счетчиков.
20. Способы измерения энергии при помощи счетчиков.
21. Схема подключения однофазного счетчика.
22. Схемы подключения трехфазных универсальных счетчиков активной энергии в сеть низкого напряжения.
23. Схема подключения однофазного счетчика на измерение энергии трех фаз.
24. Схемы включения счетчиков реактивной энергии в сеть высокого напряжения.
25. Как измерить реактивную энергию при помощи однофазного счетчика активной энергии.
26. Классификация электрических сетей по способу заземления нейтрали.
27. Какие требования учитываются при выборе способа заземления нейтрали.
28. С какой целью выполняется заземление нейтрали.
29. На какие технико-экономические параметры и характеристики сетей влияет режим работы нейтрали.
30. Дать определение изолированной и глухозаземленной нейтрали.
31. Дать определение эффективно заземленной нейтрали.
32. Рассмотреть нормальный режим работы системы с изолированной нейтралью. Построить векторные диаграммы токов и напряжений.
33. Рассмотреть на схеме замещения и векторных диаграммах токов и напряжений режим однофазного к.з. в системе с изолированной нейтралью.
34. Когда применяется компенсация емкостных токов в системе с изолированной нейтралью.
35. Каким будет результирующий ток к.з. в системе с компенсацией емкостных токов при резонансной настройке дугогасящей катушки. Почему практически добиться этого сложно.
36. Рассмотреть однофазное к.з. в системе с глухозаземленной нейтралью.
37. Способы уменьшения токов однофазного к.з. в системе с глухозаземленной нейтралью.
38. Режимы работы нейтрали в сетях до 1000 В.

- 39.Преимущества и недостатки систем с глухозаземленной и изолированной нейтралью.
- 40.Как отличается ток к.з. при различных режимах нейтрали.
- 41.Основные потребители реактивной мощности и их характеристики.
- 42.Источники реактивной мощности на промышленных предприятиях.
- 43.Объяснить смысл тангенса угла диэлектрических потерь конденсатора.
- 44.Как влияет величина подводимого напряжения на величину мощности конденсаторной установки.
- 45.Как влияет загрузка силовых трансформаторов на величину  $\cos\phi$  и почему.
- 46.Какой параметр сети влияет на изменение величины напряжения при компенсации реактивной мощности.
- 47.Способы компенсации реактивной мощности на промышленных предприятиях.
- 48.Объяснить влияние схемы соединения конденсаторов («звезда», «треугольник») на величину общей мощности конденсаторной батареи.

### ***3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации***

#### **Вопросы к экзамену**

- 1 Основные приемники промышленных предприятий и их характеристика.
- 2 Системы электроснабжения (СЭС) - сложные электроэнергетические системы; структуры их подсистем; основные задачи изучения и проектирования оптимальных СЭС.
- 3 Режимы работы электрооборудования.
- 4 Технические показатели надежности СЭС.
- 5 Факторы, влияющие на построение систем электроснабжения.
- 6 Основные требования к схемам электроснабжения и принципы построения схем.
- 7 Виды нагрузок и методы определения электрических нагрузок.
- 8 Методы определения расчетных нагрузок.
- 9 Определение полной расчетной мощности предприятия, ее составляющие и их определение.
- 10 Схемы в системе внешнего электроснабжения, их виды область применения.

- 11 Схемы радиальные одно и двухступенчатые, их виды, область применения.
- 12 Схемы внутреннего электроснабжения – магистральные, их виды, область применения.
- 13 Определение местоположения ГПП. Исходные данные и метод расчета.
- 14 Выбор напряжений питающих и распределительных сетей
- 15 Определение количества и мощности трансформаторов ГПП.
- 16 Выбор оптимальных напряжений системы электроснабжения ПП.
- 17 Распределение нагрузок по пунктам питания. Схемы внутривозовского электроснабжения.
- 18 Типы силовых трансформаторов и подстанций.
- 19 Выбор числа и мощности ЦТП.
- 20 Выбор сечений кабелей напряжением до 1 кВ и выше 1 кВ.
- 21 Способы канализации электроэнергии на 6-10 кВ.
- 22 Техничко-экономический расчет (ТЭР) по выбору схем. Определение капитальных вложений на все элементы схемы.
- 23 Определение эксплуатационных расходов при проведении ТЭР на все элементы схемы. Исходные данные.
- 24 Компенсация реактивной мощности и энергии; основные типы компенсирующих устройств, выбор их установленной мощности и размещение в распределительных электросетях.
- 25 Системы учета электроэнергии на ПП. Тарифы электроэнергии.
- 26 Качество электрической энергии и его показатели. Причины и технико-экономические последствия отклонений данных показателей от нормативных значений.
- 27 Комплекс средств и мероприятий регулирования напряжения в электрических системах, режимы нейтрали.
- 28 Схемы электроснабжения энергоемких предприятий с помощью токопроводов. Типы токопроводов, конструктивное исполнение.
- 29 Взрывоопасные установки, их классификация. Маркировка электрооборудования.

### ***Практические вопросы***

1. Оценить качество электроэнергии и его соответствие требованиям ГОСТ 32144-2013 по результатам следующих измерений: междуфазные напряжения - 380, 350, 390 В; фазные напряжения-220 В; 208 В; 228 В; действующее значение напряжений гармонических составляющих 2-й - 12В; 3-й - 5В; 4-й - 3В; 7-й - 2В; частота сети - 49,6 Гц.

2. Определить годовые потери электроэнергии в трансформаторе 100 кВА

(Y/Zn) и в линии 0,38 кВ длиной 0,25 км с проводом АС35, если от ТП питается одна линия и переданная за год электроэнергия составила  $W=260$  тыс.кВт.ч при коммунально-бытовой нагрузке линии.

3.Какую надбавку необходимо установить на трансформаторе 100 кВА (Y/Yн) 10/0,4 кВ, чтобы отклонения напряжения на шинах 0,4 кВ ТП не было ниже +0,5%? Потери напряжения в трансформаторе составляют 4,4%. Уровень напряжения на шинах 10 кВ подстанции 35/10 кВ составляет 10,0 кВ, а потери напряжения в линии 10 кВ составляют 6%.

4.Выбрать мощность трансформатора однострансформаторной ТП, питающей зерноток, в регионе Забайкальского края, если нагрузка двух отходящих ВЛ составляет  $S_{д1} = 76$  кВА,  $S_{в1} = 55$  кВА;  $S_{д2} = 64$  кВА;  $S_{в2} = 62$  кВА; нагрузка наружного и уличного освещения  $S_{ул} = 10$  кВА.

5.В Вашем хозяйстве вводится в действие ТП 10/0.4кВ, самая загруженная линия (3А50 + А50) которой имеет протяженность 0.3 км и расчетную нагрузку 39 кВА с  $\cos\varphi = 0.7$ . Составьте таблицу отклонений напряжения и выберите надбавку у трансформатора, учитывая, что потери напряжения в трансформаторе составляют 5%, а фактическое напряжение ВЛ 10 кВ в месте подключения ТП практически не изменяется и составляет 10.5 кВ.

6.Определить допустимые потери напряжения в сети 10 кВ при следующих исходных данных: режим встречного регулирования напряжения (+5%, 0%) на шинах 10 кВ подстанции 35/10 кВ; максимальные потери напряжения в трансформаторе 10/0,4 кВ (Y/Zн) 160 кВА возникают при нагрузке 129 кВт,  $\cos\varphi = 0,9$ ; анцафа трансформатора 10/0,4 кВ установлена в положении +2,5, потери напряжения в сети 0,38 кВ 8%.

7.Подойдет ли автоматический выключатель А3714 с  $I_{нтр}=110$  А,  $I_{нэм}=800$  А,  $I_{пред.откл}=12,5$  кА для защиты ВЛ 0,38 кВ  $S_{лmax}=50$  кВА,  $\cos\varphi = 0,9$ , длиной 300 м, выполненной проводом А50 и отходящей от ТП 10/0,4 кВ с трансформатором  $S_{н}=160$  кВА, Y/Yн?

8.Рассчитать ток, протекающий по линии 10 кВ при двухфазном к.з. на шинах 0,4 кВ ТП 10/0,4 кВ, если  $S_{н}=100$  кВА, Y/Yо  $U_{к\%}=4,5$  %, линия 10 кВ длиной 14 км выполнена проводом АС50 (система бесконечной мощности).

9.Рассчитать ток однофазного к.з. в конце ВЛ 0,38 кВ (3А50+А35 - 0,3 км) питающейся от ТП 10/0,4 кВ с трансформатором  $S_{н}=100$  кВА, Y/Yн.

10.Показать векторные диаграммы тока в сетях 0,38, 10 и 35 кВ при двухфазном замыкании в сети 0,38 кВ, (при обрыве провода в сети 10 кВ) если трансформатор 35/10 кВ имеет схему соединения обмоток Y/Y, а трансформатор 10/0,4 кВ - Δ/Yн.

11. Проверить селективность работы предохранителя ПН2  $I_{нв}=160$  А, установленного на шинах 0,4 кВ ТП 10/0,4 кВ и автоматического выключателя АП50  $I_{нтр}=50$  А,  $I_{нэм}=500$  А, установленного на вводе в помещение, если токи к.з. равен 2,7 кА.

12. Проверить трансформатор тока ТКЛ-35 300/5 по условиям работы в классе точности 0,5, если к нему подключены амперметр, счетчики активной и реактивной энергии алюминиевыми проводами сечением 4 мм<sup>2</sup> общей длиной –54 м.

13. Определить годовую экономию электроэнергии, если на ВЛ 0,38 кВ с  $R_{мах.}=40$  кВт длиной 200 м (А 50) при  $T = 4000$  час повысить коэффициент мощности с 0,8 до 0,95.

14. Выбрать трансформатор собственных нужд для подстанции 35/10 кВ с короткозамыкателем и отделителем на высокой стороне, тремя линейными, одной вводной ячейками и ячейкой НАЛИ - 10 в ЗРУ 10 кВ.

15. Проверить трансформатор тока ТКЛ-35 300/5 по термической и динамической стойкости к токам короткого замыкания. Трансформатор установлен на отходящей линии 35 кВ двухтрансформаторной подстанции 110/35 кВ с трансформаторами ТМН 16000/110. Мощность системы принять 8200 МВА.

16. К ВЛ 0,38 кВ с расчетной нагрузкой 38 кВА при  $\cos\varphi=0,7$  планируется подключение дополнительной нагрузки 24 кВт при  $\cos\varphi=0,9$ . Определить фактическую потерю напряжения в воздушной линии после подключения дополнительной нагрузки и дать заключение о возможности использования имеющейся линии, если допустимая потеря напряжения составляет 6,2 %, линия выполнена проводами 4АС35 и имеет длину 300 м. Вся нагрузка подключается в конце линии. Какие мероприятия при необходимости можно провести, чтобы использовать имеющуюся линию?

17. Определить расчетную нагрузку на вводе в продовольственный магазин с кондиционерами и площадью торгового зала 60 м<sup>2</sup> и 120 - ти квартирный девятиэтажный жилой дом с двумя лифтами по 4,5 кВт каждый. Определить расчетную нагрузку ТП, питающего указанные потребители.

18. Проверить возможность запуска электродвигателя 4А180S4 от трансформатора 100 кВА Y/Yн с ВЛ 0,38 кВ длиной 0,4 км (АС35), сопротивлением системы до трансформатора пренебречь.

19. Определить расчетную нагрузку группы из 25 сельских жилых домов без газификации с планируемым потреблением электроэнергии 1300 кВтч на дом в год.

20. Выбрать сечения проводов на участках ВЛ 10 кВ при следующих исходных данных (допустимая потеря напряжения- 6%).

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

##### **4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов**

Текущий контроль осуществляется в течение семестра по итогам выполнения обучающегося лабораторных занятий, выполнения домашних заданий.

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью запланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Проведение лабораторной работы	По результатам выполнения лабораторной работы обучающийся оформляет отчёт и отвечает на предложенные преподавателем контрольные вопросы (2 – 3 вопроса) устно.
Выполнения домашних заданий	Задание выполняется обучающимся самостоятельно в домашних условиях или в помещениях для самостоятельной работы. Оценивается преподавателем в форме рецензирования конспекта по заданным темам без устной защиты

##### **4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации**

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий промежуточной аттестации студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью запланированных оценочных средств

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Экзамен	Промежуточная аттестация по дисциплине производится в форме письменного экзамена по расписанию экзаменационной сессии. Вопросы к экзамену доводятся до сведения студентов заранее. Билет содержит три вопроса. При подготовке к ответу пользование учебниками, учебно-методическими пособиями, средствами связи и электронными ресурсами на любых носителях запрещено. Оценивание производится по 4-балльной шкале в соответствии с указаниями фонда оценочных средств.