**Приложение 1**

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

**Дисциплины** Б1.В.03 «Проектирование систем электроснабжения»

**Направление подготовки** 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

**Направленность** "Электроснабжение"

**Квалификация выпускника** магистр

# ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

дисциплины Б1.В.03 «Проектирование систем электроснабжения»
(индекс и наименование дисциплины, практики, итоговой государственной аттестации)

| № п/п | Контролируемые разделы дисциплины | Код индикатора достижения компетенций | Наименование оценочного средства и иных материалов | Кол-во |
|---|---|---|---|---|
| 1 | В целом | УК-2.1; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-4.2; ПК-4.3 | Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций, описание шкал оценивания | 6 |
| 2 | | | Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы | 5 |
| 3 | | | Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | 4 |

# 1 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

## 1.1 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине оценивается по 4-балльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

## 1.2 Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

| Код компетенции (индикатора достижения компетенции) | Результат обучения по дисциплине | Критерии и показатели оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | «неудовлетворительно» | «удовлетворительно» | «хорошо» | «отлично» |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| УК-2 (УК-2.1) | Знать: нормативно-правовые требования необходимые в области проектирования систем электроснабжения. | Фрагментарные знания нормативно-правовых требований необходимых в области проектирования систем электроснабжения / Отсутствие знаний | Неполные знания нормативно-правовых требований необходимых в области проектирования систем электроснабжения | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания нормативно-правовых требований необходимых в области проектирования систем электроснабжения | Сформированные и систематические знания нормативно-правовых требований необходимых в области проектирования систем электроснабжения |
| | Уметь: формулировать и решать задачи проектирования систем электроснабжения. | Фрагментарное умение формулировать и решать задачи проектирования систем электроснабжения / Отсутствие умений | В целом успешное, но не систематическое умение формулировать и решать задачи проектирования систем электроснабжения | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение формулировать и решать задачи проектирования систем электроснабжения | Успешное и систематическое умение формулировать и решать задачи проектирования систем электроснабжения |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| | Владеть: навыками выбора способов решения задач проектирования систем электроснабжения, учитывая нормативно-правовые требования и основные цели проекта. | Фрагментарное владение навыками выбора способов решения задач проектирования систем электроснабжения, учитывая нормативно-правовые требования и основные цели проекта. / Отсутствие навыков | В целом успешное, но не систематическое владение навыками выбора способов решения задач проектирования систем электроснабжения, учитывая нормативно-правовые требования и основные цели проекта. | В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков выбора способов решения задач проектирования систем электроснабжения, учитывая нормативно-правовые требования и основные цели проекта. | Успешное и систематическое применение навыков выбора способов решения задач проектирования систем электроснабжения, учитывая нормативно-правовые требования и основные цели проекта. |
| ПК-3 (ПК-3.1; ПК-3.2) | Знать: основные характеристики и методы расчета электроэнергетических режимов систем электроснабжения. | Фрагментарные знания основных характеристик и методов расчета электроэнергетических режимов систем электроснабжения / Отсутствие знаний | Неполные знания основных характеристик и методов расчета электроэнергетических режимов систем электроснабжения | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных характеристик и методов расчета электроэнергетических режимов систем электроснабжения | Сформированные и систематические знания основных характеристик и методов расчета электроэнергетических режимов систем электроснабжения |
| | Уметь: обосновывать и рассчитывать пропускную способность электрических сетей и основные характеристики электроэнергетических режимов систем электроснабжения. | Фрагментарное умение обосновывать и рассчитывать пропускную способность электрических сетей и основные характеристики электроэнергетических режимов систем электроснабжения / Отсутствие умений | В целом успешное, но не систематическое умение обосновывать и рассчитывать пропускную способность электрических сетей и основные характеристики электроэнергетических режимов систем электроснабжения | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение обосновывать и рассчитывать пропускную способность электрических сетей и основные характеристики электроэнергетических режимов систем электроснабжения | Успешное и систематическое умение обосновывать и рассчитывать пропускную способность электрических сетей и основные характеристики электроэнергетических режимов систем электроснабжения |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| | Владеть: навыками расчета основных характеристик электроэнергетических режимов систем электроснабжения. | Фрагментарное владение навыками расчета основных характеристик электроэнергетических режимов систем электроснабжения. / Отсутствие навыков | В целом успешное, но не систематическое владение навыками расчета основных характеристик электроэнергетических режимов систем электроснабжения. | В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков расчета основных характеристик электроэнергетических режимов систем электроснабжения. | Успешное и систематическое применение навыков расчета основных характеристик электроэнергетических режимов систем электроснабжения. |
| ПК-4 (ПК-4.2; ПК-4.3) | Знать: методы и средства технико-экономической оценки режимов работы систем электроснабжения. | Фрагментарные знания методов и средств технико-экономической оценки режимов работы систем электроснабжения. / Отсутствие знаний | Неполные знания методов и средств технико-экономической оценки режимов работы систем электроснабжения | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов и средств технико-экономической оценки режимов работы систем электроснабжения | Сформированные и систематические знания методов и средств технико-экономической оценки режимов работы систем электроснабжения |
| | Уметь: обосновывать комплекс мероприятий по управлению режимами работы систем электроснабжения. | Фрагментарное умение обосновывать комплекс мероприятий по управлению режимами работы систем электроснабжения / Отсутствие умений | В целом успешное, но не систематическое умение обосновывать комплекс мероприятий по управлению режимами работы систем электроснабжения | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение обосновывать комплекс мероприятий по управлению режимами работы систем электроснабжения | Успешное и систематическое умение обосновывать комплекс мероприятий по управлению режимами работы систем электроснабжения |
| | Владеть: навыками технико-экономической оценки инновационных проектов в электроэнергетике | Фрагментарное владение навыками технико-экономической оценки инновационных проектов в электроэнергетике. / Отсутствие навыков | В целом успешное, но не систематическое владение навыками технико-экономической оценки инновационных проектов в электроэнергетике. | В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков технико-экономической оценки инновационных проектов в электроэнергетике. | Успешное и систематическое применение навыков технико-экономической оценки инновационных проектов в электроэнергетике. |

### 1.3 Описание шкалы оценивания курсового проекта

Курсовой проект оценивается комиссией по результатам защиты 4-балльной шкалой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В случае, если студент не выполнил или не сдал курсовой проект в установленные сроки, выставляется оценка «не аттестован».

### 1.4 Описание показателей и критериев оценивания курсового проекта

Каждый член комиссии оценивает курсовой проект каждого студента по следующим обобщенным критериям:

1) Владение компетенциями.

Оценивается сформированность компетенций дисциплины и соответствующие им знания, умения и навыки.

По данному обобщенному критерию выставляются оценки:

– «отлично» – студент демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг нетиповых задач дисциплины;

– «хорошо» – студент способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины, может выполнять поиск и использование новой информации для выполнения новых профессиональных действий на основе полностью освоенных знаний, умений и навыков соответствующих компетенций;

– «удовлетворительно» – знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, студенты частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;

– «неудовлетворительно» – студент не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки или знания, умения и навыки у студента не выявлены.

2) Качество выполненного проекта.

Оценивается соответствие правил оформления пояснительной записки, графической части, иллюстрационного материала, библиографического списка и ссылок установленным стандартам; орфографическая и пунктуационная грамотность; применение оригинальных методов выполнения графической части (применены современные компьютерные технологии и др.).

По данному обобщенному критерию выставляются оценки:

– «отлично» – в случае, если оформление всех составляющих курсового проекта полностью соответствует установленным стандартам, задание на проект выполнено в полном объеме, присутствуют оригинальные методы и элементы оформления, изложение текста курсового проекта не содержит существенных грамматических и стилистических ошибок;

– «хорошо» – в случае, если оформление всех составляющих курсовой проект преимущественно соответствует установленным стандартам, задание на курсовой проект выполнено в полном объеме, но имеются некоторые ошибки и погрешности, изложение текста курсового проекта содержит некоторые грамматические и стилистические ошибки;

– «удовлетворительно» – в случае, если имеются значительные отклонения от норм оформления, задание на курсовой проект выполнено в полном объеме, но с некоторыми отклонениями, графический материал недостаточно читаем, иллюстрационный материал оформлен небрежно, изложение текста курсового проекта содержит значительные грамматические и стилистические ошибки;

– «неудовлетворительно» – в случае, если нормы оформления грубо нарушены, задание на курсовой проект выполнено не в полном объеме, графический материал плохо читаем, иллюстрационный материал отсутствует или имеет плохое оформление, изложение тек-

ста курсового проекта содержит большое ко- личество значительных грамматических и стилистических ошибок, обнаружен плагиат или выявлена несамостоятельность выполнения.

3) Защита курсового проекта.

Оценивается качество представления комиссии курсового проекта студентом, правильность и полнота ответов на вопросы членов комиссии; готовность к дискуссии; контактность; умение мыслить и пользоваться полученными при изучении дисциплины знаниями, умениями и навыками, сформированными при реализации компетенций ФГОС; полнота представления проекта; знание предметной области; свободное владение материалом курсового проекта; эрудиция; использование междисциплинарных связей.

По данному обобщённому критерию выставляются оценки:

– «отлично» – в случае, если ответы на вопросы чёткие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, высокий уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками, полностью и доходчиво изложены этапы решения задач, чётко сформулированы результаты и доказана их высокая значимость, студент проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом курсового проекта;

– «хорошо» – в случае, если ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно чёткие, уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками достаточно высокий, но сформулированные задачи изложены с некоторыми погрешностями, владение материалом курсового проекта достаточно свободное;

– «удовлетворительно» – в случае, если ответы на вопросы не полные, на некоторые ответ не получен, уровень владения знаниями, умениями и навыками удовлетворительный, если имеются заметные погрешности в структуре курсового проекта, владение материалом курсового проекта не вполне свободное, но достаточное;

– «неудовлетворительно» – в случае, если на большую часть вопросов и замечаний ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность студента в теме проекта, вызывающие сомнение в самостоятельном выполнении курсового проекта, плохое владение полученными знаниями, умениями и навыками.

### 1.5 Описание шкалы оценивания освоения дисциплины в форме экзамена

Знания, умения, навыки обучающегося по дисциплине оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### 1.6 Описание показателей и критериев оценивания компетенций дисциплины в форме экзамена

| Оценка | Критерии |
|---|---|
| 1 | 2 |
| **Отлично** | ответы на вопросы чёткие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, студент демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач, студент проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины |
| **Хорошо** | ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие, студент способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины, может выполнять поиск и использование новой информации для выполнения новых профессиональных действий на основе полностью освоенных знаний, умений и навыков соответствующих компетенций |

| 1 | 2 |
|---|---|
| **Удовлетворительно** | ответы на вопросы не полные, на некоторые ответ не получен, знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, студенты частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки |
| **Неудовлетворительно** | на большую часть вопросов ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность студента в материале дисциплины, студент не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки или знания, умения и навыки у студента не выявлены |

## 2 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 2.1 Типовые задачи текущего контроля

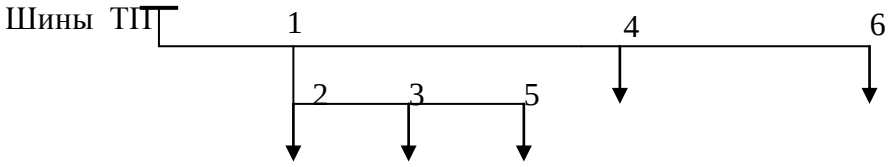
### Тат1

ВАРИАНТ 1

1.Выбрать провода ВЛ 10 кВ на железобетонных опорах при гололеде – 10 мм, напоре ветра 45, 55 кг/м$^2$, расчетная нагрузка участка 250 кВА.

2.Определить потерю напряжения от шин ТП до точки 4 при потерях напряжения по участкам:

| Участок | 0-1 | 1-2 | 2-3 | 1-4 | 3-5 | 4-6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Потеря напряж., % | 1 | 0,5 | 0,7 | 1,1 | 3 | 0,9 |

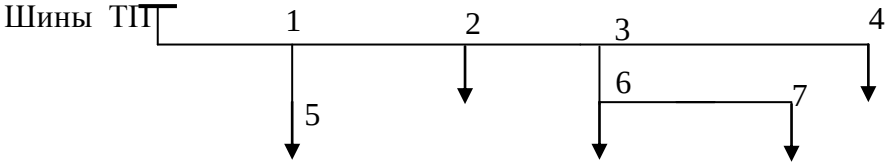



ВАРИАНТ 2

1.Выбрать провода ВЛ 0,38 кВ на железобетонных опорах при гололеде – 10 мм, расчетная нагрузка участка 10 кВА.

2.Определить потерю напряжения от шин ТП до точки 4 при потерях напряжения по участкам:

| Участок | 0-1 | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 1-5 | 3-6 | 6-7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Потеря напряж., % | 1 | 0,5 | 0,7 | 1,1 | 3 | 0,4 | 0,9 |




### Тат2

1. Выбрать регулируемую надбавку трансформатора по данным таблицы

| Элемент сети | | Потери, отклонения, над-бавки напряжения (%) при нагрузке | |
|---|---|---|---|
| | | 100% | 25% |
| Шины 10 кВ. | | +2,5 | 0 |
| ВЛ.10 кВ. | | -4,4 | |
| Тр. 10/0 .4кВ | - рег.надбавка | | |
| | - потери | -5.2 | |
| | - нерег.над-ка | +5 | +5 |
| ВЛ.0,38 кВ. | | -4 | |
| Потребитель | | | |

2. Определить действительный уровень напряжения на зажимах электродвигателя по данным таблицы п.1, если потери напряжения от шин ТП 10/0,4 кВ до электродвигателя – 2%.

**ВАРИАНТ №2**

1. Определить действительные отклонения напряжения у потребителей в сети 0,38 кВ и сделать вывод об их соответствии ГОСТ 1309-97 по данным таблицы

| Элемент сети | | Потери, отклонения, надбавки напряжения (%) при нагрузке | |
|---|---|---|---|
| | | 100% | 25% |
| Шины 10 кВ. | | +2,5 | +2,5 |
| ВЛ.10 кВ. | | -6 | |
| Тр. 10/0.4кВ | - рег.надбавка | 0 | 0 |
| | - потери | -4 | |
| | - нерег.над-ка | +5 | +5 |
| ВЛ.0,38 кВ. | | -7,3 | |

2. Определить действительный уровень напряжения на зажимах электродвигателя по данным таблицы п.1, если потери напряжения от шин ТП 10/0,4 кВ до электродвигателя – 1,2%.

### 2.2. Вопросы к экзамену

| № во-во-проса | Вопросы | Коды индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Системы стандартов по проектированию. Понятия о стандартах. Системы стандартов. Классификационные группы. | УК-2.1, ПК-4.2, ПК-4.3 |
| 2 | Структура современного проектирования систем электроснабжения. | |
| 3 | Стадии и этапы проектирования. | |
| 4 | Приоритетные методы решения задач проектирования систем электроснабжения. | |
| 5 | Технико-экономические решения при проектировании. | |
| 6 | Критерии оценки инвестиционного проекта. | |
| 7 | Сравнение вариантов систем электроснабжения. | |
| 8 | Задачи и направления автоматизации процессов проектирования систем электроснабжения. | |
| 9 | Пакеты прикладных программ. | |
| 10 | Типовые проекты систем электроснабжения линий электропередачи: кабельных, воздушных, ВЛИ, ВЛЗ. Привязка типовых проектов. | УК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2, |
| 11 | Типовые решения трансформаторных подстанций и распределительных устройств. Привязка типовых проектов. | |
| 12 | Правила внесения изменений. | |
| 13 | Модульный принцип построения распределительных щитов, учетно- распределительных щитов и щитов управления. | |
| 14 | Электрические схемы. Виды и типы схем. | |
| 15 | Правила выполнения электрических схем. | |
| 16 | Разработка схем электрических соединений щитов. | |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 17 | Расчет сетей по нагреву. Согласование проектируемой сети с защитными аппаратами. | УК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.2, ПК-4.3 |
| 18 | Расчет сетей по потере напряжения. | |
| 19 | Обеспечение качества напряжения при проектировании. | |
| 20 | Выбор оптимального варианта сети с учетом энерго- и ресурсосбережения. | |
| 21 | Порядок расчета токов симметричных и несимметричных к.з. | |
| 22 | Проверка быстродействия защитных аппаратов. | |
| 23 | Особенности проектирования сетей выше 1000 В. | УК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.2, ПК-4.3 |
| 24 | Обоснование точек размыкание в замкнутой электрической сети. | |
| 25 | Выбор аппаратуры сетей до и выше 1000 В. | |
| 26 | Обеспечение селективности действия защитных аппаратов. | |
| 27 | Оценка риска и выявление мер по обеспечению безопасности разрабатываемых проектов. | |
| 28 | Обоснование эффективных производственно-технологических режимов работы разрабатываемых объектов. | |
| 29 | Проведение экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений. | |

**2.3. Типовые задачи к экзамену**

1. Оценить качество электроэнергии и его соответствие требованиям ГОСТ 13109-97 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/Zн) 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 однотрансформаторной ТП, питающей зерноток, в зоне Ростовской области, 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. 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; анцапфа трансформатора 10/0,4 кВ установлена в положении +2,5, потери напряжения в сети 0,38 кВ 8%.
6. 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 cosφ= 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.
7. Подойдет ли автоматический выключатель А3714 с Iнтр=110 А, Iнэм=800 А, Iпред.откл=12,5 кА для защиты ВЛ 0,38 кВ Slmax=50 кВА, $cos\varphi$ = 0,9длиной 300 м,

выполненной проводом А50 и отходя- щей от ТП 10/0,4 кВ с трансформатором Sн=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 Sн=100 кВА, Y/Yo Uк%=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 Sн=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 Iнв=160 А, установленного на шинах 0,4 кВ ТП 10/0,4 кВ и автоматического выключателя АП50 Iнтр=50 А, Iнэм=500 А, установленного на вводе в помещение, если токи к.з.

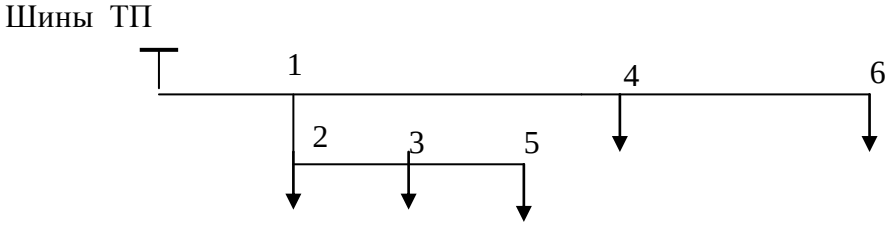
| | трехфазн. | двухфазн. | однофазн. |
|---|---|---|---|
| на шинах 0,4 кВ - | 2,5 кА | 2,3 кА | 980 А |
| в месте установки автомата | 690 А | 540 А | 430 А |
| в конце защищаемой линии | 420 А | 380 А | 210 А. |

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$^2$ общей длиной –54 м.
13. Определить годовую экономию электроэнергии, если на ВЛ 0,38 кВ с Рмах.=40 кВт длинной 200 м (А 50) при Т = 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 НТМИ - 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 cosφ=0,7 планируется подключение дополнительной нагрузки 24 кВт при cosφ=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$^2$ 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 кВт ч на дом в год.
20. Выбрать сечения проводов на участках ВЛ 10 кВ при следующих исходных данных (допустимая потеря напряжения- 6%):

| Номер участка | Длина участка, км | Расчетная мощность, кВт | $cos\varphi$ |
|---|---|---|---|
| 0-1 | 0,2 | 49 | 0,8 |
| 1-2 | 0,2 | 22 | 0,85 |
| 1-3 | 0,1 | 30 | 0,83 |

21.Определить расчетную нагрузку на участке 1-2 при однородной производственной нагрузке в узлах:

| Узел | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Нагрузка в узле, кВА | 0 | 4 | 7 | 11 | 1 | 9 |




**2.4. Тематика курсового проекта**

**Проектирование системы электроснабжения (разработка комплексного проекта с индивидуальным заданием по каждому разделу)**

Составление эскизного проекта электроснабжения производственного комплекса. Проектирование внутренней силовой и осветительной сети. Сравнение вариантов систем электроснабжения, выбор оптимального решения. Разработка схем распределительного устройства, выбор аппаратуры, комплектация щита с разработкой схемы электрических соединений.

Проектирование внутриплощадочной распределительной сети 0,38 кВ. Трассировка сети расстановка опор, привязка типовых проектов.

Определение радиуса действия сетей и составление их схем.

Выбор числа и мощности ПС 10/0,4 кВ и их размещение на плане, привязка типовых проектов.

Трассировка сетей 10 кВ.

Выбор сечений проводов линий 35 и 110 кВ, 10 и 0,38 кВ.

Расчет основных режимов работы сети определение отклонений напряжения у потребителей и выбор средств регулирования напряжения. Определение глубины провала напряжения при пуске крупных электродвигателей.

Выбор средств для обеспечения необходимой степени надежности электроснабжения потребителей.

Определение потерь мощности и электроэнергии в сетях.

**2.5. Пример задания на курсовой проект**

Азово-Черноморский инженерный институт
ФГБОУ ВО «Донской Государственный аграрный университет»
Кафедра «Эксплуатация энергетического оборудования и электрические машины»

З А Д А Н И Е №

*на курсовой проект по дисциплине «Проектирование систем электроснабжения»*
*направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника*

магистранту_____

на тему **«Электроснабжение сельскохозяйственного объекта»**

*Содержание расчетно-пояснительной записки*

1. Введение
2. Исходные данные к расчету
3. Выбор оптимальной конфигурации сети 0,38 кВ и расчет нагрузок по участкам
4. Выбор мощности трансформаторов на ТП 10/0,4 кВ и расчет сети 10 кВ
5. Выбор сечений проводов ВЛИ 0,38 кВ и ВЛ 10 кВ
6. Выбор и обоснование типовых решений ВЛИ 0,38 кВ, расчет ведомости опор и спецификации изделий ВЛИ 0,38 кВ.
7. Оценка качества напряжения у потребителей, проверка спроектированной сети по техническим ограничениям
8. Выбор и обоснование типовых решений ТП 10/0,4 кВ, привязка типового проекта
9. Расчет токов короткого замыкания
10. Выбор оборудования и средств защиты проектируемых ТП, разработка опросных листов
11. Техника безопасности при монтаже проводов ВЛИ 0,38 кВ
12. Литература

*Перечень графического материала (2 листа)*

- План объекта с нанесением линий 0,38, 10 кВ, повторными заземлениями, светильниками наружного освещения;
- Расчетные схемы сетей;
- Схема электрическая принципиальная ТП 10/0,4 кВ;
- Конструктивное исполнение ТП, линий электропередачи;
- Схема электрическая принципиальная ЦП;
- Таблицы и диаграммы отклонений напряжений;
- Карты селективности выбранных устройств защиты;
- Расчетные данные пересечений;
- Привязка опор, ТП к местности.

Руководитель_____

**Задание принял к исполнению_____**

**«____»_____20__ г.**

## 3 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

1. Положение о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры СМК-П-02.01-04-21 / разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021. – 15 с.

2. Положение о курсовом проектировании СМК-П-02.01-03-23 / разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023. – 8 с.

3. Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в условиях усиления санитарно-эпидемиологических мероприятий. СМК-П-02.01-02-23/ разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023. – 8 с.

4. Рабочая программа дисциплины Б1.В.03 «Проектирование систем электроснабжения» / разраб. А.М. Королев – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2026. – 28 с.