





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП

  
(подпись) Н.И. Игнатьев

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Департамента энергетических систем

  
(подпись) К.А. Штым  
22 декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Методы анализа потерь электроэнергии  
Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
Организация и управление инжинирингом электроэнергетических систем  
Форма подготовки: очная

курс 1 семестр 2  
лекции 9 час.  
практические занятия 72 час.  
лабораторные работы не предусмотрены  
всего часов аудиторной нагрузки 81 час.  
самостоятельная работа 99 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
зачет не предусмотрен  
экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. №147.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента энергетических систем, протокол от 22 декабря 2021 г. №3.

Директор департамента  
Составители: доцент  
ст. преподаватель

К.А. Штым  
Д.Г. Туркин  
Н.И. Игнатьев

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целями** изучения дисциплины являются:

- ознакомление со структурой технологических потерь электроэнергии;
- ознакомление с методами определения и нормирования технологических потерь электроэнергии;
- ознакомление с мероприятиями по снижению потерь.

**Задачи дисциплины:**

- ознакомить обучающихся с методами расчета потерь мощности и электроэнергии в различных элементах электроэнергетических систем и систем электроснабжения на этапе проектирования и в процессе эксплуатации;
- дать информацию об основных мероприятиях по снижению потерь электроэнергии;
- дать информацию о принципах нормирования потерь электроэнергии;
- научить анализировать значения потерь электроэнергии и определять эффективные мероприятия по их снижению.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Профессиональные компетенции выпускников

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Технологический	ПК-2 – Способен формировать прогнозные показатели для обеспечения баланса электрической энергии и мощности	ПК-2.1 – Демонстрирует понимание принципов обеспечения баланса электрической энергии и мощности
		ПК-2.2 – Формирует прогнозные показатели параметров электроэнергетических систем для обеспечения баланса электрической

		энергии и мощности
--	--	--------------------

Таблица 2 – Индикаторы достижения профессиональных компетенций выпускников

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1 – Способен формировать прогнозные показатели для обеспечения баланса электрической энергии и мощности	Знает нормативные правовые акты и нормативно-техническая документация в области электроэнергетики; правила технической эксплуатации электрических станций и сетей; порядок управления режимами работы энергосистемы
	Умеет анализировать электроэнергетические режимы; применять энергосберегающие технологии для прогнозирования и корректировки энергопотребления
	Владеет навыками применения энергосберегающих технологий для прогнозирования и корректировки энергопотребления
ПК-2.2 – Демонстрирует понимание принципов обеспечения баланса электрической энергии и мощности	Знает отечественный и зарубежный опыт внедрения энергосберегающих технологий, критерии оценки эффективности использования энергосберегающих технологий
	Умеет оценивать эффективность применения энергосберегающих технологий
	Владеет навыками оценки эффективности использования энергосберегающих технологий

## II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов). Форма обучения – очная.

Структура дисциплины, виды учебных занятий и работы обучающегося представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Виды учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации
ОК	Онлайн-курс

Таблица 4 – Структура дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт роль	
1	Раздел 1. Потери мощности электроэнергии в системах электроснабжения	2	4	-	30				экзамен
2	Раздел 2. Мероприятия по снижению потерь мощности электроэнергии в системах электроснабжения	2	5	-	42	-	63	36	
Итого:		2	18	-	72	-	63	36	экзамен

### III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(9 часов)

**Раздел 1. Потери мощности электроэнергии в системах электроснабжения (4 часа)**

**Тема 1. Структура потерь мощности и электроэнергии в элементах систем электроснабжения, с использованием метода активного обучения «лекция-дискуссия» (2 часа)**

Основные понятия и определения. Общие сведения о потерях электроэнергии. Статистические данные о значениях потерь в

энергосистемах России и за рубежом. Характеристика проблемы снижения потерь. Структура отчетных потерь. Потери мощности в воздушных и кабельных линиях различных классов напряжения. Потери мощности в силовых трансформаторах. Потери в дополнительном оборудовании электростанций и подстанций. Расход электроэнергии на собственные нужды электростанций и подстанций. Системы учета электроэнергии. Коммерческие потери. Факторы, влияющие на отдельные составляющие потерь. Принципы нормирования потерь электроэнергии.

## **Тема 2. Методы оценки и анализа потерь, с использованием метода активного обучения «лекция-дискуссия» (2 часа)**

Характеристика методов и алгоритмов расчета потерь электроэнергии.

Метод средних нагрузок. Метод расчетных суток. Метод оперативных расчетов. Особенности расчетов потерь в сетях до 1 кВ. Требования к программным комплексам, используемым для расчетов потерь. Информационная обеспеченность расчетов. Достоверность оценки потерь. Представление результатов оценки потерь. Современные программные комплексы по расчету потерь: РАП-ОС-ст, РТП-3 и др.

## **Раздел 2. Мероприятия по снижению потерь мощности электроэнергии в системах электроснабжения (5 часов)**

### **Тема 3. Мероприятия по снижению потерь и оценка их экономической эффективности в современных условиях, с использованием метода активного обучения «лекция-дискуссия» (2 часа)**

Классификация мероприятий по снижению потерь. Современные критерии оценки эффективности проектов. Понятие чистого дисконтированного дохода и дисконтированных затрат. Срок окупаемости дисконтированных затрат. Конкурирующие эффекты. Определение оптимальных значений параметров. Пример оценки эффективности мероприятий по снижению потерь электроэнергии

**Тема 4. Организационные мероприятия по снижению, с использованием метода активного обучения «лекция-беседа» (1 час)**

Повышение уровня рабочего напряжения. Оптимизация режимов по напряжению и реактивной мощности. Размыкание замкнутых сетей в оптимальных точках. Оптимизация режимов работы трансформаторов на подстанциях. Выравнивание загрузки фаз. Повышение уровня эксплуатации сети.

**Тема 5. Технические мероприятия по снижению потерь (1 час)**

Компенсация реактивной мощности. Замена проводов воздушных линий на провода большего сечения. Строительство дополнительных линий и подстанций. Повышение номинального напряжения электрической сети.

Внедрение автоматизированных систем учёта электроэнергии.

**Тема 6. Система учета электроэнергии, с использованием метода активного обучения «лекция-дискуссия» (1 час)**

Роль учета электроэнергии в задаче снижения потерь. Принципы организации учета электроэнергии в электрических сетях. Задачи коммерческого и технического учета. Метрологическое обеспечение. Нарушение учета электроэнергии. Совершенствование системы учета электроэнергии. Использование автоматизированных систем учёта в задаче снижения потерь. Расчет допустимых небалансов электроэнергии.

**IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА  
И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**Практические занятия (72 часа)**

**Раздел 1. Потери мощности электроэнергии в системах электроснабжения (30 часов)**

**Занятие 1. Определение уровня коммерческих потерь, с использованием метода активного обучения «семинар с разбором конкретных ситуаций» (6 часов)**

1. Структура коммерческих потерь электроэнергии.
2. Факторы, влияющие на коммерческие потери электроэнергии.
3. Методы выявления и снижения коммерческих потерь.

**Занятие 2. Расчет норматива потерь, с использованием метода активного обучения «семинар-диспут» (8 часов)**

1. Задачи, для которых реализуется нормирование потерь.
2. Определение норматива потерь и контроль достоверности расчётов.

**Занятие 3. Расчёт потерь электроэнергии методом наибольших нагрузок (8 часов)**

1. Суточные графики нагрузок.
2. Определение числа часов максимальной нагрузки.
3. Применение метода числа часов максимальной нагрузки.

**Занятие 4. Расчёт потерь электроэнергии методом средних нагрузок (8 часов)**

1. Определение достоверности исходных данных для расчёта потерь.
2. Применение метода средних нагрузок.

**Раздел 2. Мероприятия по снижению потерь мощности электроэнергии в системах электроснабжения (42 часа)**

**Занятие 5. Расчет эффекта снижения потерь электроэнергии при внедрении организационных мероприятий (8 часов)**

1. Оптимизация режимов по напряжению и реактивной мощности.
2. Размыкание замкнутых сетей в оптимальных точках.
3. Оптимизация режимов работы трансформаторов на подстанциях.



**Занятие 6. Расчет эффекта снижения потерь от внедрения мероприятий по реконструкции систем электроснабжения, с использованием метода активного обучения «семинар с разбором конкретных ситуаций» (6 часов)**

1. Увеличение пропускной способности линий электропередач и силовых трансформаторов.
2. Внедрение современного энергосберегающего оборудования.

**Занятие 7. Расчет технических потерь электроэнергии в сетях до 1 кВ (8 часов)**

1. Сбор информации для расчёта потерь в сетях до 1 кВ.
2. Метод оценки потерь по обобщенной информации о схемах и нагрузках сети.
3. Метод расчета потерь электроэнергии в зависимости от величины падения напряжения.

**Занятие 8. Расчет потерь электроэнергии, обусловленных погрешностью системы учета (10 часов)**

1. Составляющие потерь, обусловленных погрешностью системы учета и их определение.
2. Параметры, влияющие на потери электроэнергии, обусловленные погрешностью системы учета.

**Занятие 9. Расчет условно-постоянных потерь (10 часов)**

1. Виды условно-постоянных потерь и их определение.
2. Параметры, влияющие на условно-постоянные потери электроэнергии.

## **Самостоятельная работа (99 часа)**

### **Раздел 1. Потери мощности электроэнергии в системах электроснабжения (30 часов)**

1. Подготовка к блиц-опросу на лекции.
2. Подготовка к тестированию.
3. Выполнение курсовой работы.

### **Раздел 2. Мероприятия по снижению потерь мощности электроэнергии в системах электроснабжения (33 часа)**

1. Подготовка к блиц-опросу на лекции.
2. Подготовка к тестированию.
3. Выполнение курсовой работы.

### **Подготовка к экзамену (36 часов)**

1. Повторение пройденного в рамках дисциплины материала.
2. Подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с вопросами к экзамену.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методы анализа потерь электроэнергии» включает в себя:

- характеристику заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## **Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению**

Цель курсового проектирования – развитие навыков самостоятельного мышления при решении инженерных задач.

Курсовая работа по дисциплине «Методы анализа потерь электроэнергии» состоит в определении уровня потерь электроэнергии в системе электроснабжения и разработке мероприятий по их снижению.

**Тема работы:** Оптимизация структуры транспорта электроэнергии по критерию минимизации потерь электроэнергии.

**Задание** на проектирование: выдается преподавателем индивидуально.

Исходные данные на проектирование включают следующее:

1. Схема районной электрической сети.
2. Описание элементов электрической сети.
3. Замеры режимного дня.

**Цель работы:** Принятие основных решений по расчёту и снижению уровня потерь электроэнергии.

Приобретение практического навыка определения величины потерь, разработки и обоснования мероприятий по их снижению.

**Состав курсовой работы:**

1. Пояснительная записка.
2. Графическая часть работы:
  - 2.1 Схема электрических сетей с учётом внедрения мероприятий по снижению потерь электроэнергии.
  - 2.2 Плакат по технико-экономическому обоснованию внедрения мероприятий по снижению потерь электроэнергии.

Выполнение курсовой работы включает в себя следующие этапы:

- анализ, уточнение и сбор исходных материалов для проектирования;

- анализ схемы электрической сети проектируемого района, определение точек потокораздела, определение электрических нагрузок;
- адаптация проектируемой сети в программно-техническом комплексе РТП-3;
- расчёт установившегося режима участков электрической сети, определение уровня загрузки линий и трансформаторов;
- определение уровня технологических потерь в проектируемой сети;
- выявление очагов потерь электроэнергии, разработка мероприятий по их снижению;
- технико-экономическая оценка эффективности внедрения мероприятий по снижению потерь;
- выполнение графической части проекта;
- оформление пояснительной записки.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Результаты самостоятельной работы студент выполняет в виде письменного отчета, содержащего пояснительную записку с результатами расчётов, анализом расчётных данных и выводов и предложений по результатам анализа.

Изложение в пояснительной записке должно быть сжатым, ясным и сопровождаться формулами, цифровыми данными, схемами. Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц.

Материал представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- индивидуальное задание;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;

- приложения.

Материалы пояснительной записки должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Пояснительная записка выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4. Таблицы и схемы могут быть выполнены на листах иного формата, но должны быть аккуратно сложены по формату А4.

Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм, слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам (1,25 пт).

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

Реализация индивидуальных заданий является одной из составляющих итоговой аттестации по дисциплине «Методы анализа потерь электроэнергии».

## Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

✓ 10-9 баллов выставляется студенту, если студент выполнил все пункты расчётно-графического задания. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 8-7 баллов – работа выполнена полностью; допущено не более 1 ошибки при выборе и проверке оборудования или одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 7-6 баллов – работа выполнена полностью. Допущено не более 2 ошибок в расчётах РГР или оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

✓ 6-5 баллов – работа выполнена. Допущено три или более трех ошибок в расчётах, в оформлении работы. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Таблица 5 – Контроль достижения целей курса

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Потери мощности электроэнергии в системах электроснабжения	ПК-2.1 – Способен формировать прогнозные показатели для обеспечения баланса электрической	Знает нормативные правовые акты и нормативно-техническая документация в области электроэнергетики; правила технической эксплуатации электрических станций и сетей; порядок управления режимами работы энергосистемы	Блиц-опрос на лекции, тестирование, защита курсовой работы	Экзамен. Вопросы 1-20 перечня типовых экзаменационных вопросов, курсовая работа

		ой энергии и мощности	Умеет анализировать электроэнергетические режимы; применять энергосберегающие технологии для прогнозирования и корректировки энергопотребления		
			Владеет навыками применения энергосберегающих технологий для прогнозирования и корректировки энергопотребления		
2	Раздел 2. Мероприятия по снижению потерь мощности электроэнергии в системах электроснабжения	ПК-2.2 – Демонстрирует понимание принципов обеспечения баланса электрической энергии и мощности	Знает отечественный и зарубежный опыт внедрения энергосберегающих технологий, критерии оценки эффективности использования энергосберегающих технологий	Блиц-опрос на лекции, тестирование, защита курсовой работы	Экзамен. Вопросы 21-39 перечня типовых экзаменационных вопросов, курсовая работа
			Умеет оценивать эффективность применения энергосберегающих технологий		
			Владеет навыками оценки эффективности использования энергосберегающих технологий		

## VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Потери энергии в электрических сетях и установках : учебное пособие / Г.В. Маслакова [и др.].. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 79 с. — Режим доступа:

<https://www.iprbookshop.ru/83185.html>

2. Митрофанов С.В. Энергосбережение в энергетике : учебное пособие для СПО / Митрофанов С.В., Кильметьева О.И.. — Саратов :

Профобразование, 2020. — 126 с. — Режим доступа:  
<https://www.iprbookshop.ru/92219.html>

3. Лыкин А.В. Учет и контроль электроэнергии. Конспект лекций : учебное пособие / Лыкин А.В.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 171 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/99360.html>

4. Проектирование и расчет систем электроснабжения объектов и электротехнических установок : учебное пособие / Ю.Н. Дементьев [и др.].. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 363 с. . — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/96103.html>

### Дополнительная литература

1. Шведов, Г. В. Потери электроэнергии при ее транспорте по электрическим сетям : расчет, анализ, нормирование и снижение : учебное пособие для вузов / Шведов Г. В. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. — Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012185.html>

2. Элементы энергосбережения в электроснабжении промышленных предприятий : учебное пособие / Г. Н. Климова, А. В. Кабышев, – Томск.: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. - 186 с. - Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:662875&theme=FEFU>

3. Железко, Ю. С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии : руководство / Ю. С. Железко. — Москва : ЭНАС, 2016. — 456 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104575>

4. Системы электроснабжения : учеб. пособие / Н. П. Гужов, Д. А. Павлюченко, В. Я. Ольховский. - : "Феникс", Ростов на Дону, 2010. - 371 с. - Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:419117&theme=FEFU>

5. Савина Н.В. Системный анализ потерь электроэнергии в электрических распределительных сетях, – Новосибирск.: Изд-во Наука, 2008. - 228 с. - Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:661639&theme=FEFU>



## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. КонсультантПлюс : официальный сайт. – Москва, 1997. – URL: <https://www.consultant.ru> – Текст: электронный.
2. Министерство энергетики РФ : официальный сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://www.minenergo.gov.ru>. – Текст. Изображение : электронные.
3. Россети ФСК ЕЭС : официальный сайт. – Москва, 2007. – URL: <http://www.fsk-ees.ru>. – Текст. Изображение : электронные.
4. ПАО РусГидро : официальный сайт. – Москва, 2006. – URL: <http://www.rushydro.ru>. – Текст. Изображение : электронные.
5. Научная электронная библиотека : [сайт]. – Москва, 2005. – URL: <https://www.elibrary.ru>. – Текст. Изображение : электронные.
6. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ : [сайт]. – Москва, 2011. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Текст: электронный.

## **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При реализации дисциплины «Методы анализа потерь электроэнергии» используются традиционные и современные образовательные технологии. Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии с привлечением к преподаванию мультимедийной техники, технологии активного обучения, проблемного обучения.

В процессе изучения дисциплины «Методы анализа потерь электроэнергии» студент при подготовке к практическим и лекционным курсам использует программные продукты.

Программное обеспечение для студентов:

1. MS Visio – графический редактор;
2. Программы из пакета MS Office;
3. Специализированный программный комплекс РТП-3 для расчета и нормирования потерь электроэнергии.

При осуществлении образовательного процесса используются следующие информационно справочные системы: ЭБС ДВФУ, профессиональная поисковая система JSTOR, электронная библиотека диссертаций РГБ, Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", электронно-библиотечная система IPRbooks, информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам".

## **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

На изучение дисциплины «Методы анализа потерь электроэнергии» отводится 81 час аудиторных занятий и 99 часов самостоятельной работы.

На лекциях преподаватель объясняет теоретический материал. На практических занятиях преподаватель дает методику определения составляющих технологических потерь электроэнергии, разработки мероприятий по их снижению, а также оценки эффективности внедрения мероприятий по снижению потерь. Во второй части практического занятия студентам предлагается работать самостоятельно, выполняя задания по курсовому работе «Оценка уровня технологических потерь электроэнергии в районных электрических сетях». Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. Если полученных в аудитории знаний окажется недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочесть лекцию или соответствующее пособие, просмотреть практикум с разобранными примерами. После выполнения задания студент защищает его преподавателю в назначенное время.

## IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p style="text-align: center;">Кабинет научно-исследовательской работы студентов и магистров Департамент энергетических систем, ауд. Е550</p>	<p>Анализатор показателей качества электрической энергии АПКЭ-1,            Определитель места повреждения "ИМФ-3Р",            Источник постоянного напряжения GW Instek GPR-25H30D,            Трассодефектоискатель "Сталкер -75-02",            Виброанализатор "Корсар ++", Измеритель напряженности поля промышленной частоты "ПЗ-50В", Инфракрасный термометр (пирометр) "Fluke 576"            Учебный лабораторный стенд «Электротехника и основы электроники» НТЦ-01.00.000, Учебный лабораторный стенд «Электрические машины» НТЦ-03.00, Учебный лабораторный стенд «Теоретические основы электротехники» НТЦ-06.200,            Микропроцессорный</p>	<p style="text-align: center;">--</p>

	<p>комплекс противоаварийной автоматики (резервированный) с комплексом адаптированных «МКПА», Микропроцессорный комплекс противоаварийной автоматики «МКПА. Резервный шкаф», цифровое устройство передачи команд релейной защиты и противоаварийной автоматики «УПК-Ц», Лабораторный стенд «Электрические измерения» НТЦ-08</p>	
<p>Компьютерный класс, Департамент энергетических систем, ауд. Е524, Е525</p>	<p>Моноблок Lenovo C360 19,5 (1600x900), Core i3- 4160T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 500GB HDD 7200 SATA, DVDRW, GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse, Win10(64-bit),1-1- 1 Wty</p>	<p>– AutoCAD 2017 – трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – Project Expert 7 Tutorial – учебная версия программы, иллюстрирующая все возможности версии Holding. Представляет собой</p>
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3- 1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/- RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse, Win7Pro (64- bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty</p> <p>Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскопечатных текстов, сканирующими и читающими машинами, видеоувеличителем с возможностью регуляции</p>	<p>обучающий тренажер по инвестиционному проектированию и бизнес планированию для студентов, изучающих финансы и экономику. Обладает всеми функциональными возможностями Holding, но исключающими возможность коммерческого использования. Так, отсутствует экспорт данных в форматы Word, Excel, HTML, файлы txt; – Mathcad Prime 3.1 – стандартное отраслевое средство математического представления и расчетов, которое помогает учащимся вести практический цифровой блокнот расчетов; – SOLIDWORKS 2017 – программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия</p>

	<p>цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>	<p>на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Обеспечивает разработку изделий любой степени сложности и назначения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Консультант – законодательство РФ кодексы и законы в последней редакции. Удобный поиск законов кодексов приказов и других документов;</li> <li>– Техэксперт Клиент – Специализированные продукты для специалистов, включающие в себя крупнейшие подборки нормативных документов и справочной информации, а также целый комплекс уникальных сервисов и услуг;</li> <li>– 7Zip 9.20 – свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– Acrobat Reader DC – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– Microsoft Office 365 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.).</li> </ul>
--	---	--

## **Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Фонд оценочных средств включает в себя:

- шкалу оценивания уровня сформированности компетенций с описанием индикаторов достижения освоения дисциплины согласно заявленным компетенциям (таблица 7);
- методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины;
- перечень типовых экзаменационных вопросов;
- критерии выставления оценки студенту на экзамене (таблица 8);
- примеры тестовых заданий;
- критерии оценки выполнения тестирования;
- темы рефератов;
- критерии оценки рефератов.

### **Критерии оценки выполнения промежуточного тестирования**

Цель тестов – определение уровня усвоения студентами знаний по дисциплине при проведении промежуточной аттестации в соответствии с учебной программой.

Структура тестов. В каждом из указанных разделов выделяется по несколько тем, в соответствии с которыми формируются тесты. К каждому вопросу дается по несколько вариантов ответов, один из которых правильный.

По каждому разделу студенту выдаётся по одному билету. В каждом билете по 10 вопросов. Каждый правильный ответ соответствует одному баллу. Тест считается пройденным, если суммарное количество баллов не менее шести.

Для ответа на все вопросы студенту предоставляется 15 минут.

Таблица 7 – Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<p>ПК-2 - Способен формировать прогнозные показатели для обеспечения баланса электрической энергии и мощности</p>	знает (пороговый)	<p>нормативные правовые акты и нормативно-техническая документация в области электроэнергетики; правила технической эксплуатации электрических станций и сетей; порядок управления режимами работы энергосистемы; отечественный и зарубежный опыт внедрения энергосберегающих технологий, критерии оценки эффективности использования энергосберегающих технологий</p>	<p>знать нормативные правовые акты и нормативно-техническая документация в области электроэнергетики и; правила технической эксплуатации электрических станций и сетей; порядок управления режимами работы энергосистемы; отечественный и зарубежный опыт внедрения энергосберегающих технологий, критерии оценки эффективности использования энергосберегающих технологий</p>	<p>способность использовать нормативные правовые акты и нормативно-техническая документация в области электроэнергетики и; правила технической эксплуатации электрических станций и сетей; порядок управления режимами работы энергосистемы; отечественный и зарубежный опыт внедрения энергосберегающих технологий, критерии оценки эффективности использования энергосберегающих технологий</p>
	умеет (продвинутой)	<p>анализировать электроэнергетические режимы; применять энергосберегающие технологии для прогнозирования и корректировки энергопотребления; оценивать эффективность применения энергосберегающих технологий;</p>	<p>уметь анализировать электроэнергетические режимы; применять энергосберегающие технологии для прогнозирования и корректировки энергопотребления; оценивать эффективность применения энергосберегающих технологий;</p>	<p>способность анализировать электроэнергетические режимы; применять энергосберегающие технологии для прогнозирования и корректировки энергопотребления; оценивать эффективность применения энергосберегающих технологий;</p>
	владеет (высокой)	<p>навыками применения энергосберегающих</p>	<p>владеть навыками применения энергосберегающих</p>	<p>уровень владения навыками применения</p>

		технологий для прогнозирования и корректировки энергопотребления; навыками оценки эффективности использования энергосберегающих технологий	их технологий для прогнозирования и корректировки энергопотребления; навыками оценки эффективности использования энергосберегающих технологий	энергосберегающих технологий для прогнозирования и корректировки энергопотребления; навыками оценки эффективности использования энергосберегающих технологий
--	--	--	---	--

### **Методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Методы анализа потерь электроэнергии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Методы анализа потерь электроэнергии» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, защиты практических работ и курсового проекта, тестирования) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС. По окончании семестра студент набирает



определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методы анализа потерь электроэнергии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану видом промежуточной аттестации по дисциплине «Методы анализа потерь электроэнергии» предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме.

В экзаменационном билете один вопрос связан с выполнением расчёта в общем виде и оценивается в 4 балла. Два вопроса связаны с общими понятиями расчёта, нормирования и снижения потерь электроэнергии и оцениваются каждый в 3 балла.

### **Перечень типовых экзаменационных вопросов**

1. Классификация потерь электроэнергии.
2. Актуальность снижения потерь электроэнергии.
3. Мировой опыт нормирования потерь электроэнергии.
4. Схема замещения линии электропередач и её параметры.
5. Схема замещения силовых трансформаторов и её параметры.
6. Расход электроэнергии на собственные нужды станций и подстанций.
7. Коммерческие потери электроэнергии и методы их снижения.
8. Факторы, влияющие на отдельные составляющие потерь электроэнергии.
9. Классификация систем учёта электроэнергии.
10. Принципы нормирования потерь.
11. Исходные данные для расчёта потерь.
12. Классификация методов расчёта потерь электроэнергии.
13. Метод оперативных расчётов.

14. Метод числа часов максимальной нагрузки.
15. Метод средних нагрузок.
16. Метод расчётных суток.
17. Особенности определения потерь электроэнергии в сетях до 1 кВ.
18. Методы определения потерь электроэнергии в сетях до 1 кВ.
19. Определение потерь, обусловленных инструментальной погрешностью приборов учёта.
20. Характеристика программных комплексов применяемых для расчёта потерь электроэнергии.
21. Классификация мероприятий по снижению потерь.
22. Организационные мероприятия снижения потерь.
23. Технические мероприятия снижения потерь.
24. Компенсация реактивной мощности как мероприятие по снижению потерь.
25. Оценка эффективности мероприятий по снижению потерь.
26. Коммерческий и технический учёт электроэнергии.
27. Допустимый небаланс электроэнергии.
28. Структура и организация автоматизированных систем учёта электроэнергии.
29. Особенности снижения потерь электроэнергии в сетях промышленных предприятий и в коммунально-бытовом секторе.
30. Достоверность оценки потерь.
31. Способы реализации систем учёта электроэнергии на различных уровнях систем электроснабжения.
32. Законодательная база по нормированию потерь электроэнергии.
33. Мировой опыт снижения потерь электроэнергии.
34. Учёт потерь электроэнергии при определении тарифа на электроэнергию.
35. Технико-экономическое обоснование мероприятий по снижению потерь электроэнергии.

36. Особенности снижения потерь электроэнергии в сетях промышленных предприятий и в коммунально-бытовом секторе.

37. Коммерческий и технический учёт электроэнергии.

38. Допустимый небаланс электроэнергии.

39. Структура и организация автоматизированных систем учёта электроэнергии.

Таблица 8 – Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине

<b>Баллы (рейтинговой оценки)</b>	<b>Оценка зачета (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
86-100	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материалы монографической и нормативной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

0-60	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
------	------------------------------	---

### **Примеры тестовых заданий**

1. Каким образом определяются технические потери электроэнергии?
  - а.* По разности показаний приборов учета, фиксирующих отпуск электроэнергии в сеть и отпуск потребителям;
  - б.* Расчетным путем;
  - в.* Регламентируются нормативными документами.
  
2. Каким образом определяются фактические потери электроэнергии?
  - а.* По разности показаний приборов учета, фиксирующих отпуск электроэнергии в сеть и отпуск потребителям;
  - б.* Расчетным путем;
  - в.* Регламентируются нормативными документами.
  
3. К каким составляющим технологических потерь электроэнергии относится расход на собственные нужды подстанций?
  - а.* Условно постоянные;
  - б.* Условно переменные;
  - в.* Метрологические.
  
4. Каким образом определяются коммерческие потери электроэнергии?
  - а.* По разности фактических и технологических потерь;
  - б.* Расчетным путем;
  - в.* Регламентируются нормативными документами.

5. Какова связь нагрузочных потерь в базовом периоде и периоде регулирования?

$$a. \Delta W_{н.р} = \Delta W_{н.б} \left( \frac{W_{ос.р}}{W_{ос.б}} \right);$$

$$б. \Delta W_{н.р} = \Delta W_{н.б} \left( \frac{W_{ос.б}}{W_{ос.р}} \right)^2;$$

$$в. \Delta W_{н.р} = \Delta W_{н.б} \left( \frac{W_{ос.р}}{W_{ос.б}} \right)^2.$$

6. Какие виды потерь определяются для силового трансформатора?

*a.* Холостого хода и короткого замыкания;

*б.* Холостого хода, условно-постоянные и условно-переменные;

*в.* Короткого замыкания, условно-постоянные и условно-переменные.

7. При определении тарифов на электроэнергию применяются расчёты потерь:

*a.* Ретроспективные;

*б.* Оперативные;

*в.* Перспективные;

*г.* Все вышеперечисленные.

8. Относительная погрешность измерительного комплекса для определения инструментальных потерь электроэнергии, определяется с учётом:

*a.* Классов точности приборов учёта;

*б.* Классов точности приборов учёта и срока их эксплуатации;

*в.* Классов точности приборов учёта, срока и условий их эксплуатации.

9. В тариф на передачу электроэнергии включаются:

*a)* фактические потери электроэнергии;

- б) нормативные потери электроэнергии;
- в) сверхнормативные потери электроэнергии.

10. На период до 2030 г. в сетях РФ потери должны снизиться до уровня:

- а) 6%
- б) 8%
- в) 10%.

11. С увеличением доли коммунально-бытовых потребителей в структуре электропотребления относительные потери, как правило:

- а) неизменны;
- б) возрастают;
- в) снижаются.

12. Основная причина увеличения суммарной величины потерь в сетях России:

- а) высокий уровень морального и физического износа основных фондов;
- б) высокий коэффициент загрузки линий и трансформаторов;
- в) увеличение коммерческой составляющей.

13. Перспективные расчёты не производятся для:

- а) определение ожидаемых потерь на последующие годы;
- б) определение ожидаемых потерь электроэнергии на конец месяца, квартала, года;
- в) оценка ожидаемой эффективности планируемых мероприятий по снижению потерь.

14. Оперативные расчёты не производятся для:

- а) контроль за текущими значениями потерь и их изменением во времени;
- б) оперативная корректировка режима и схемы электрической сети с целью минимизации потерь электроэнергии;
- в) определение фактической эффективности внедренных мероприятий по снижению потерь.

15. Фактические (отчетные) абсолютные потери электроэнергии определяются:

- а) расчётным путём как сумма технологических и коммерческих потерь;
- б) как разность объемов электроэнергии, поступившей в электрическую сеть и отпущенной из сети;
- в) регламентируются энергоснабжающей организацией с целью корректных взаиморасчётов субъектов рынка электроэнергии.

16. Технические потери электроэнергии определяются:

- а) нормируются министерством энергетики или региональными органами регулирования (департаменты по тарифам);
- б) по показаниям приборов коммерческого учёта (при соответствии их классов точности нормативным показателям);
- в) расчётным путём (в соответствии с действующими нормативными документами).

17. Условно-постоянные потери как составляющая технических потерь электроэнергии:

- а) зависят от состава оборудования и их загрузки;
- б) зависят от состава оборудования и не зависят от их загрузки;
- в) определяются по приборам технического учёта.

18. Если  $\square W_{\text{ТПЭ}}$  – технологические потери,  $\Delta W_{\text{T}}$  – технические потери,  $\Delta W_{\text{погр}}$  – потери обусловленные погрешностью систем учёта, то (указать верное):

- а)  $\Delta W_{\text{ТПЭ}} = \Delta W_{\text{T}} - \Delta W_{\text{погр}}$ ;
- б)  $\Delta W_{\text{T}} = \Delta W_{\text{ТПЭ}} + \Delta W_{\text{погр}}$ ;
- в)  $\Delta W_{\text{ТПЭ}} = \Delta W_{\text{T}} + \Delta W_{\text{погр}}$ .

19. Потери, обусловленные инструментальной погрешностью приборов учёта зависят:

- а) от классов точности приборов учёта, условий их эксплуатации и объёмов учтённой электроэнергии;
- б) от классов точности приборов учёта, условий их эксплуатации, помехозащищённости каналов связи и объёмов учтённой электроэнергии;
- в) от классов точности приборов учёта, их количества и объёмов учтённой электроэнергии.

20. Предельный рекомендованный класс точности коммерческих счетчиков активной электроэнергии:

- а) 0,5;
- б) 1,0;
- в) 2,0.

### **Критерии оценки выполнения тестирования**

Цель тестов – определение уровня усвоения студентами знаний по дисциплине в соответствии с учебной программой.

Структура тестов. В каждом из указанных разделов выделяется по несколько тем, в соответствии с которыми формируются тесты. К каждому вопросу дается по несколько вариантов ответов, один из которых правильный.



По каждому разделу студенту выдаётся по одному билету. В каждом билете по 10 вопросов. Каждый правильный ответ соответствует одному баллу. Тест считается пройденным, если суммарное количество баллов не менее шести.

Для ответа на все вопросы студенту предоставляется 15 минут.

### **Темы рефератов**

1. Классификация потерь электроэнергии.
2. Мировой опыт снижения и нормирования потерь электроэнергии.
3. Автоматизированные комплексы учёта электроэнергии.
4. Типовые программные комплексы расчёта потерь электроэнергии.
5. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии.
6. Классификация методов расчёта потерь электроэнергии.
7. Методы и средства компенсации реактивной мощности.
8. Коммерческие потери и мероприятия по их выявлению и снижению.
9. Технический и коммерческий учёт электроэнергии.
10. Нормативная база нормирования потерь электроэнергии.
11. Разработка мероприятий по снижению потерь и оценка их эффективности.
12. Энергосберегающие технологии и мероприятия.
13. Влияние характера электрической нагрузки на величину потерь.
14. Энергоаудит как мера выявления очагов потерь электроэнергии.
15. Организационные мероприятия по снижению потерь электроэнергии.
16. Технические мероприятия по снижению потерь электроэнергии.
17. Требования к исходной информации для расчёта потерь.
18. Особенности определения и нормирования потерь электроэнергии в сетях различного назначения.
19. Аппаратная реализация систем учёта электроэнергии.

## 20. Активно-адаптивные сети.

### **Критерии оценки рефератов**

✓ 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

✓ 85-76 баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Пр продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

✓ 75-61 баллов – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.