



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе дисциплины)
«КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ»

основной профессиональной образовательной программы магистратуры
по направлению подготовки
13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

морских технологий, энергетики и строительства
кафедра энергетики

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
ПК-1 Способен осуществлять техническое руководство процессом разработки проектов электроустановок и систем электроснабжения объектов капитального строительства, выполнять разработку и обоснование соответствующих технических решений с использованием методологического аппарата научных исследований и цифровых технологий.	Качество электрической энергии	<u>Знать:</u> - требования нормативных правовых актов к функционированию системы электроснабжения объектов капитального строительства в части качества электрической энергии; - физические основы и нормативные требования, регламентирующие показатели качества электроэнергии в системах электроснабжения. <u>Уметь:</u> - измерять и оценивать показатели качества электроэнергии в системах электроснабжения; - выбирать технические данные и определять варианты возможных решений концепции системы электроснабжения для обеспечения качества электроэнергии. <u>Владеть:</u> - методами обеспечения показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения, соответствующих требованиям стандартов; - навыками технико-экономического анализа технических решений проектной документации системы электроснабжения в части обеспечения качества электроэнергии.

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов;

К оценочным средствам для промежуточной аттестации, проводимой в форме зачета, относятся:

- задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий открытого и закрытого типов;
- для студентов, обучающихся по заочной форме дополнительно зачетная контрольная работа.

1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно») 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (таблица 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализи-	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной ин-	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	рывать только некоторые из имеющихся у него сведений		формации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

1.4 Оценивание тестовых заданий открытого и закрытого типа осуществляется по системе зачтено/ не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов) или пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» - менее 40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» - от 41 до 60 % правильных ответов; оценка «хорошо» - от 61 до 80% правильных ответов; оценка «отлично» - от 81 до 100 % правильных ответов). Для заданий открытого типа оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция ПК-1 Способен осуществлять техническое руководство процессом разработки проектов электроустановок и систем электроснабжения объектов капитального строительства, выполнять разработку и обоснование соответствующих технических решений с использованием методологического аппарата научных исследований и цифровых технологий

Тестовые задания открытого типа:

1.Способность оборудования или системы удовлетворительно функционировать в заданной электромагнитной обстановке, не создавая недопустимых электромагнитных помех другому оборудованию или другим системам в этой обстановке соответствует понятию

Ответ: электромагнитная совместимость

2. ГОСТ Р 54130 – 2010 в области основных терминов и определений качества электрической энергии, трактует что степень соответствия характеристик электрической энергии в данной точке электрической системы совокупности нормированных значений показателей качества электрической энергии (напряжение, частота, форма кривой электрического тока) их установленным значениям описывается термином

Ответ: качество электрической энергии

3. Установленное предельное допускаемое значение показателя качества электрической энергии описывается термином

Ответ: норма качества электрической энергии

4. Качество электрической энергии, соответствующее следующим требованиям: действующее значение напряжения неизменно и равно номинальному значению; форма кривой напряжения синусоидальна; частота тока неизменна и равна номинальному значению; линейные и фазные напряжения соответственно равны по величине и сдвинуты относительно друг друга на 120° , соответствует

Ответ: идеальному

5. Показателем качества электрической энергии, величина которого определяется балансом вырабатываемой и потребляемой активной мощности в электроэнергетической системе, является

Ответ: частота

6. Показателем качества электрической энергии, на величину которого в различных узлах электроэнергетической системы наибольшее влияние оказывает баланс реактивной мощности, является

Ответ: напряжение

7. ГОСТ 32144-2013 в области нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения, регламентирует изменения характеристик напряжения электропитания, относящихся к частоте, значениям, форме напряжения и симметрии напряжений в трехфазных системах, только

Ответ: продолжительные

8. Согласно ГОСТ 32144-2013 в области нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения: отклонение частоты в синхронизированной системе электроснабжения в течение 95% времени интервала в одну неделю не должно превышать _____ Гц

Ответ: 0,2

9. Согласно ГОСТ 32144-2013 отклонение напряжения электропитания в точке передачи электрической энергии не должно превышать ____ % от номинального/согласованного значения

Ответ: 10

10. Колебания напряжения электропитания (как правило, продолжительностью менее 1 минуты), вызывающих у человека накапливающееся за установленный период времени раздражение миганием света (фликер), характеризуется показателем качества электроэнергии

Ответ: доза фликера

11. Значение коэффициента несимметрии напряжения по обратной последовательности в точке передачи электрической энергии определяется несимметрией

Ответ: линейных напряжений

12. Значение коэффициента несимметрии напряжения нулевой последовательности в точке передачи электрической энергии в основном определяется несимметрией

Ответ: фазных напряжений

13. Несинусоидальность кривой ЭДС источника питания, наличие нелинейного элемента или их комбинация в системе электроснабжения приводит к появлению

Ответ: гармоник напряжения и тока

14. Согласно ГОСТ 32144-2013 значения коэффициентов гармонических составляющих и суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения в точке передачи электрической энергии оцениваются до ____-го порядка

Ответ: 40

15. Согласно ГОСТ 32144-2013: в области нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения для каких событий приводятся справочные данные

Ответ: случайных

16. Согласно ГОСТ 32144-2013 в области нормы качества электрической энергии, событие, связанное с преднамеренном отключении, если пользователь электрической сети информирован, и к случайным, вызываемым длительными или кратковременными неисправностями, обусловленными, в основном отказами оборудования или влиянием внешних электромагнитных помех, классифицируется как

Ответ: прерывание напряжения

17. Согласно ГОСТ 32144-2013 в области нормы качества электрической энергии, случайное событие, связанное с возникновением и окончанием короткого замыкания или иного резкого возрастания тока в системе или электроустановке, подключенной к электрической сети,

приводящее к снижению напряжения, интенсивность которого определяется величиной снижения напряжения, так и его длительностью, классифицируется как

Ответ: провал напряжения

18. Согласно ГОСТ 32144-2013 в области нормы качества электрической энергии, случайное событие в точке передачи электрической энергии пользователю электрической сети. вызываемое, в основном, молниевыми разрядами или процессами коммутации в электрической сети или электроустановке потребителя электрической энергии, длительность которого изменяется в широких пределах (от значений менее 1 микросекунды до нескольких миллисекунд), классифицируется как

Ответ: импульсные напряжения

19. Контроль потребителей (определение величины вносимых подключаемым оборудованием электромагнитных помех в питающую сеть) и контроль энергопоставщиков (проверка качества поставляемой электроэнергии) осуществляется посредством прибора

Ответ: анализатор качества электроэнергии

20. Эксплуатация дуговых сталеплавильных и руднотермических печей; ветроэнергетических установок; электродвигателей большой мощности; индукционных печей; машин контактной сварки; преобразователей электролизных установок; синхронных двигателей; приводов насосов и компрессоров в распределительных сетях являются источниками

Ответ: колебаний напряжения

21. Доза фликера рассчитывается на основе измерения и анализа светового потока в системе освещения, выполненной на использовании ламп

Ответ: светодиодных

22. Многофункциональным бесконтактным устройством, обеспечивающим компенсацию реактивной мощности, качество электроэнергии, фильтрацию высших гармонических в месте подключения является

Ответ: статический тиристорный компенсатор

23. Создание единого источника информации о состоянии электрической сети; сбор исходных данных, том числе показателей качества электроэнергии, для создания модели сети, отражающей поведение реальной системы; использование ее для анализа сети; упрощение процесса выдачи заявок на технологическое присоединение и мероприятий по обеспечению показателей качества электроэнергии; более точный расчет технических потерь в сети и оценка износа оборудования осуществляется посредством

Ответ: цифрового двойника

24. С целью исключения третьей гармоники ЭДС в линейных напряжениях синхронного генератора обмотки статора генератора соединяются по схеме

Ответ: звезда

Тестовые задания закрытого типа:

25. Мероприятие, не обеспечивающее уменьшение отклонения напряжения в системах электроснабжения

- 1.подключение потребителя к точке электроэнергетической системы с большой мощностью короткого замыкания
- 2.применение компенсации реактивной мощности
- 3.подключение трансформаторных подстанций к сетям более высокого напряжения
- 4.замена в линии потребителя выключателя на выключатель большей мощности**

26. По опросу специалистов многих стран, проведенной рабочей группой 5 «Несимметрия, несинусоидальность и колебания напряжения» исследовательского комитета №36 «Влияние» СИГРЕ, что сравнительно важной и необходимостью первоочередного рассмотрения является проблема

- 1.колебаний напряжений
- 2.высших гармонических**
- 3 несинусоидальность
- 4.отклонения напряжения

27. Из представленных выражений к высших гармоническим в системах электроснабжения не относятся

1. гармоники ЭДС
2. гармоники напряжения
3. гармоники тока
- 4. гармоники мощности**

28. На низкой стороне силового трансформатора со схемой соединения треугольник/звезда с нулевым проводом, при симметричной нагрузке, по нулевому проводу замыкается высшая гармоника номер

1. 5
2. 7
- 3. 3**
4. 11

29. Техническое решение, не обеспечивающее уменьшение высших гармоник ЭДС, наводимых в обмотках статора синхронного статора

1. скос пазов
2. укорочение шага обмотки
3. распределения обмотки (увеличение число пазов на полюс и фазу)
- 4. увеличение сечения обмоток**

Электрическим аппаратом, предназначенным для ограничения ударного тока короткого замыкания является

1. трансформатор тока

2. токоограничивающий реактор
3. разъединитель
4. выключатель

31. Энергетическим объектом, обладающим наивысшим быстродействием для поддержания частоты в нормированных значениях, является

1. Накопитель на аккумуляторных бататерях

2. Гидроаккумулирующая электростанция
3. Гидроэлектростанция
4. Тепловая электростанции на базе газотурбинной энергетической установки

32. Наибольший экономический эффект достигается при внедрении мероприятий, обеспечивающий эксплуатацию асинхронных электродвигателей, эксплуатирующихся при

1.номинальном напряжении

2. напряжении в диапазоне $U_{\text{ном}} \pm 10\%$
3. напряжении $U_{\text{ном}}$ (от 0 до $+10\%$)
4. напряжении $U_{\text{ном}}$ (от -10% до 0)

3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

Учебным планом для студентов, обучающихся по заочной форме предусмотрено выполнение контрольной работы, состоящей из двух заданий.

Задание № 1.

К источнику несинусоидальной ЭДС, первая гармоническая которой изменяется с частотой тока 50Гц, подключены: резистор, индуктивность и емкость. Используя данные о величинах резистора, индуктивности и емкости (Таблица 1) определить: характер изменения тока, падения напряжений на отдельных элементах схемы, значения суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения и тока.

$$e = 100 \sin \omega t + 50 \sin 3\omega t + 20 \sin 5\omega t + 10 \sin 7\omega t + 10 \sin 11\omega t + 6 \sin 13 \omega t$$

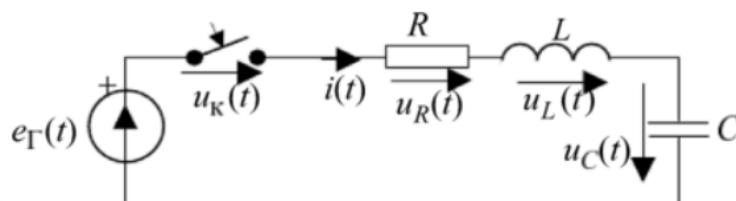


Таблица . Варианты значений резистора, индуктивности и емкости последовательной цепи

№	r (Ом)	L (Гн)	C (мкФ)
1	10	0,1	20
2	15	0,2	20
3	10	0,1	40
4	20	0,2	40
5	17	0,15	50
6	30	0,24	30
7	40	0,1	50
8	100	0,12	70

Задание № 2

Для силового трансформатора ТМ-250 напряжением 10/0,4 кВ, со схемой соединений обмоток звезда/звезда с нулевым проводом, подключенного с сети с неизменными по величине линейными напряжениями, равными 10кВ, построить векторную диаграмму токов и напряжений (фазных и линейных) для низкой стороны, определить коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности.

Таблица Варианты значений фазных нагрузок трансформатора

№	Фаза А (Ом)	Фаза В (Ом)	Фаза С (Ом)
1	2	$1+\gamma^2$	$1-\gamma^2$
2	$1+\gamma^2$	4	3
3	$1-\gamma^2$	10	4
4	100	2	$4+\gamma^2$
5	1,7	15	$2+\gamma^2$
6	3	4	$-\gamma^2$
7	4	12	γ^2
8	$4+\gamma^2$	2	7

4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Качество электрической энергии» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Преподаватель-разработчик – доктор технических наук, профессор В.Ф. Белей

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой энергетики
Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института морских технологий, энергетики и строительства протокол № 6 от 26.08.2025.

Председатель методической комиссии ИМТЭС



О.А. Бельх