## МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

## «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Цифровые технологии и платформы в электроэнергетике»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

# по изучению

**дисциплины «Диагностика и эксплуатация автоматизированных электрических сетей»**

# для магистрантов направления подготовки

* + 1. **«ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА» очной и заочной форм обучения**

## Ростов-на-Дону 2022

УДК 621.311.161

## Методические рекомендации по изучению дисциплины

**«Диагностика и эксплуатация автоматизированных электрических сетей»**

## для магистрантов направления подготовки **13.04.02**

**«ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»** очной и заочной

## форм обучения / ДГТУ, Ростов н/Д, 2022. — 7 с.

Составил: доцент Абрамов Ю.В.

## © Издательский центр ДГТУ, 2022

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

**«Диагностика и эксплуатация автоматизированных электрических сетей»**

### Общие положения

Студенту необходимо использовать методические разработки по данной дисциплине, выдаваемые преподавателем на первом занятии и находящиеся на кафедре

«Интеллектуальные электрические сети», у старосты группы, а также выставленные на сайте университета [*www.donstu.ru.*](http://www.donstu.ru/)

Студенту необходимо внимательно ознакомиться с содержанием курса по рабочей программе дисциплины, изучив все разделы.

Из рабочей программы необходимо скопировать:

* список рекомендованной литературы;
* наименования лекционных разделов курса;
* темы практических занятий;
* вопросы к экзамену;
* вопросы по тестам рейтинга.

### Лекционные занятия (теоретический курс)

**Рекомендации:**

* перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала надо обратиться к основным литературным источникам, включая компьютерную версию. Если разобраться в материале опять не удалось, обратитесь к лектору по графику его консультаций или на практических занятиях;
* ознакомиться с содержанием очередной лекции по основным источникам литературы в соответствии с рабочей программой дисциплины;
* обратить особое внимание на физическую сущность явлений (процессов) и графическое сопровождение основных рассматриваемых теоретических положений.

### Лабораторные работы

**Рекомендации:**

* до выполнения очередной лабораторной работы по конспекту (или литературе) проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
* перед предстоящим занятием ознакомиться с основными задачами и литературой;
* в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
* иметь при себе конспект лекций;
* выполнять отчет по лабораторной работе строго по структурному плану;
* в конце занятия отчитываться преподавателю за выполненную работу во время занятия;
* при необходимости уточнять информацию у преподавателя;
* на следующее занятие предоставлять готовый отчет по лабораторной работе и отчитываться по нему преподавателю

### Самостоятельная работа студентов

**Рекомендации:**

* руководствоваться графиком самостоятельной работы рабочей программы дисциплины;
* выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, разбирать на практических занятиях, а также консультациях неясные вопросы;
* использовать тесты на ЭВМ для усвоения соответствующих разделов дисциплины (ауд. 315);
* при выполнении контрольных работ необходимо исходить из рекомендованных сроков преподавателем, но не позже, чем за 15 дней до окончания семестра. Этот временной график согласуется с изучением на практических занятиях материалом, входящим в эти работы, что позволяет студенту быстро освоить материал и выполнить работу;
* подготовка к текущему, промежуточному и рубежному контролю, осуществляется на практических занятиях, а также после занятий студента в лаборатории кафедры (ауд. 315);
* подготовка к экзамену проводится по вопросам рабочей программы дисциплины или по тестам всего курса дисциплины (ауд. 315);
* при подготовке к экзамену параллельно прорабатываются не только теоретические, но и практические разделы курса. Все неясные моменты фиксируются и выносятся на плановую консультацию.

### Критерии оценки знаний студентов

Экзамен проводится в письменной форме по билетам, находящимся на кафедре.

**«Отлично»** - ставится студенту, который знает традиционные методы контроля состояния электрооборудования, современные высокоэффективные способы диагностики, эксплуатацию и управление автоматизированными электрическими сетями. Владеет методами анализа результатов диагностических измерений и мониторингом управления автоматизированными электрическими сетям

**«Хорошо»** - ставится студенту, который знает традиционные методы контроля состояния электрооборудования, современные высокоэффективные способы диагностики, обеспечивающие выявление дефектов на ранней стадии их развития, а также способы эксплуатации и управления автоматизированными электрическими сетями

**«Удовлетворительно»** - ставится студенту, который знает и воспроизводит основные положения дисциплины в соответствии с заданием, применяет их для выполнения типового задания, в котором очевиден способ решения.

«Неудовлетворительно» - ставится студенту, который имеет представление о содержании дисциплины, но не знает основные положения (темы, раздела, закона и т.д.), к которому относится задание, не способен выполнить задание с очевидным решением

### Рекомендации по выполнению контрольных работ для студентов заочной

**формы обучения**

Студенты заочной формы обучения обязаны выполнить контрольную работу по дисциплине.

### Основные этапы работы студента над контрольной работой:

* + - * 1. подбор и изучение литературы по теме работы;
        2. написание работы по предложенным вопросам;
        3. оформление контрольной работы в целом;
        4. проверка контрольной работы и подготовка к экзамену.

1. **этап: Подбор и изучение литературы по теме работы.** Начинать работу нужно с подбора необходимой научной литературы по соответствующей теме. В первую очередь, это должны быть учебники и учебные пособия. Надо придерживаться списка рекомендуемой кафедрой литературы, так как он соответствует программе дисциплины. Наряду с учебниками при написании контрольной работы можно пользоваться и периодическими изданиями, так как они необходимы для анализа современного состояния вопроса. Список основной и дополнительной литературы, рекомендованной кафедрой, приведен в рабочей программе по дисциплине. Вся рекомендуемая литература имеется в библиотеке на абонементе или в читальном зале.
2. **этап: Написание контрольной работы.** Контрольная работа пишется техническим языком, не допускается использования бытовых речевых оборотов, разговорной речи, а также дословное переписывание материала из литературных источников. Обязательным является использование современных аналитических и статистических материалов, Интернет-сайтов международных организаций и компаний и т.д. Текстовая часть работы должна содержать чёткий и развёрнутый ответ на теоретический вопрос. По мере необходимости текстовый материал дополняется графиками, формулами и таблицами. Целесообразно показать особенности того или иного явления в современных условиях (для этого используйте статьи из периодических изданий).
3. **этап: Оформление контрольной работы.** Контрольная работа должна быть оформлена (желательно) следующим образом. Текст оформляется в текстовом редакторе *Word for Windows*. Тип шрифта: *Times New Roman Cyr*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов: полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Межсимвольный интервал обычный, межстрочный интервал - одинарный.

Иллюстрации должны быть вставлены в текст. Текст отчёта выполняется на листах формата А4 (210x297 мм) без рамки, соблюдая следующие размеры полей: левое - не менее 20 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее - не менее 20 мм, нижнее - не менее 20 мм. Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляют вверху страницы от центра.

Работу следует сброшюровать. Допускается выполнение работы и в письменной форме в обычной школьной тетради. В этом случае она должна быть написана аккуратно, разборчиво, без помарок и сокращений (кроме общепринятых), на листах с полями для пометок преподавателя. На титульном листе обязательно указываются: дисциплина, название темы, ФИО преподавателя, ФИО студента, факультет, группа, направление подготовки. Далее следует содержание (план) работы и её основная часть. В конце работы приводится список использованных литературных источников. Список использованных источников начинается с указания монографий и учебников в алфавитном порядке авторов или названий работ. Затем указываются статьи из периодических изданий. В завершении приводятся ресурсы Интернет. На первой странице (титульном листе) студент должен расписаться и поставить дату сдачи работы на проверку.

1. **этап: Проверка контрольной работы и допуск к экзамену.** Выполненная работа отмечается в деканате и сдаётся **на кафедру** преподавателю или заведующему лабораторией. Срок рецензирования – 2 недели с момента сдачи на кафедру. Проверив работу, преподаватель в рецензии проставляет оценку «зачтена» или «не зачтена», а также отмечает её недостатки и даёт вопросы к собеседованию. Оценка «зачтено» предполагает, что студент допускается к сдаче экзамена по дисциплине

«**Диагностика и эксплуатация автоматизированных электрических сетей**». К экзамену студент должен освоить все темы программы курса. Примерный перечень вопросов к экзамену представлен в Рабочей программе дисциплины. При подготовке к экзамену тщательно проработайте лекционный и учебный материал и, если возникают какие-либо затруднения, – обратитесь за консультацией к преподавателю.

По интересующим студентов вопросам можно обращаться к:

преподавателям кафедры «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭДЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ», ауд. 315 корпус №10 ДГТУ;

заведующему кафедрой «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭДЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ» Цыгулёву Н.И.;

Адрес кафедры: 344023, Ростов-на-Дону, пл. Страны Советов (корпус 10); тел. (863) 258-11-09;

Сайт кафедры «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЭДЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ» —

[http://static.dstu.edu.ru/k\_iem.proizbez.shtml;](http://static.dstu.edu.ru/k_iem.proizbez.shtml%3B) Сайт ДГТУ — <http://www.donstu.ru/>

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Контрольная работа включает в себя три теоретических вопроса.

## Номера вариантов выбирается по последней цифре номера зачётной книжки.

Теоретический вопрос №1

1. Перечислите современные высокоэффективные способы диагностики, обеспечивающие выявление дефектов электрооборудования на ранней стадии их развития?
2. Охарактеризуйте определение состояния оборудования физико-химическим методом?
3. Охарактеризуйте метод хроматографического контроля маслонаполненного оборудования?
4. Охарактеризуйте методы контроля диэлектрических характеристик изоляции электрооборудования?
5. Охарактеризуйте метод вибродиагностики электрооборудования?
6. Перечислите ключевые газы - наиболее характерные для определённого вида дефекта в трансформаторном масле маслонаполненного электрооборудования?
7. Назовите основные критерии развивающихся дефектов в силовых трансформаторах, критерий граничных концентраций газов растворённых в трансформаторном масле?
8. Определение характера дефекта в трансформаторе по отношению концентраций пар газов, растворённых в трансформаторном масле критерий скорости нарастания газов?
9. Периодичность проведения хроматографического анализа растворённых газов в трансформаторном масле (ХАРГ)?
10. Охарактеризуйте физико-химические показатели оценки состояния бумажной изоляции силовых трансформаторов в эксплуатации?

## Теоретический вопрос №2

1. Как организуется инфракрасная диагностики электротехнического оборудования?
2. Погрешности измерений при инфракрасном контроле?
3. Какой документ определяет допустимые температуры нагрева и перегрева контролируемых узлов электрооборудования?
4. Как осуществляется оценка теплового состояния электрооборудования и токоведущих частей в зависимости от условий их работы и конструкции?
5. Как осуществляется порядок проведения теплового контроля и расшифровка теплограмм электрооборудования?
6. Как осуществляется измерение потерь х.х. у трёхфазных трансформаторов при однофазном возбуждении?
7. Какие дефекты выявляются при измерении потерь х.х. у трёхфазных трансформаторов?
8. Сформулируйте общее понятие о мониторинге электротехнического оборудования и устройств.
9. Какие ставятся задачи (проблемы) перед мониторингом, диагностикой и управлением остаточным ресурсом комплекса высоковольтного энергетического оборудования**?**
10. Понятие остаточного ресурса оборудования?

## Теоретический вопрос №3

1. Назовите основные три группы мониторинга, классифицируя их по реализуемой целевой функции.
2. Назовите состав оборудования и методы диагностики для системы мониторинга энергетического предприятия?
3. Системы диагностического мониторинга и оценки технического состояния силовых трансформаторов и его высоковольтных вводов.
4. Мониторинг тепловых режимов работы трансформатора и управления системой охлаждения.
5. Техническая реализация систем диагностического мониторинга силовых трансформаторов.
6. Системы мониторинга коммутационного оборудования.
7. Мониторинг технического состояния привода выключателя.
8. Системы диагностического мониторинга изоляции высоковольтных кабельных линий.
9. Системы мониторинга состояния изоляции для воздушных линий электропередачи.
10. Требования к системам диагностического мониторинга высоковольтных электрических машин.

## Дополнительные вопросы::

1. Основные требования к системам диагностического мониторинга измерительных трансформаторов тока.
2. Типовое решение для организации стационарного мониторинга оборудования подстанции 110/10 кВ.
3. Конструкции и технические характеристики реклоузеров.
4. Функциональные возможности реклоузеров.
5. Монтаж и подключение реклоузеров в линию.
6. Техническое обслуживание реклоузеров.
7. Гарантийные обязательства при поставке реклоузеров.
8. Рекомендации по применению реклоузеров.