

Министерство транспорта Российской Федерации (Минтранс России)
Федеральное агентство воздушного транспорта (Росавиация)
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
университет гражданской авиации»

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ СРЕДСТВ РТОП И СВЯЗИ

Методические указания по изучению дисциплины
и выполнению контрольной работы

Для студентов 3Ф специализации ОРТОП

Санкт-Петербург
2018

Одобрено и рекомендовано к изданию
Учебно-методическим советом Университета

Ш 87(03)

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ СРЕДСТВ РТОП И СВЯЗИ: Методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы /Университет ГА. - С.-Петербург, 2018.

Издаются в соответствии с программой дисциплины «Электроснабжение средств РТОП и связи» объемом 108 часов.

Даны методические указания к изучению материала, задания на контрольную работу, рекомендации по написанию контрольной работы, список литературы.

Предназначены для студентов 3Ф специализации ОРТОП.

Табл. 1, библи. 11 назв.

Составитель: Р.С. Булыгин

Рецензент: В.К. Кульчицкий, к.т.н., доцент

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Целью дисциплины «Электроснабжение средств РТОП и связи» является формирование у студентов необходимого уровня знаний и умений обеспечения производственной деятельности и требуемого качества функционирования средств РТОП и связи предприятий гражданской авиации, изучение принципов построения, методов исследования процессов в системах электроснабжения объектов РТОП и связи в аэропортах ГА.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов систематических знаний о значении и роли систем электроснабжения аэропорта в обеспечении безопасности, регулярности и экономичности полетов, об основах их функционирования, требованиях к составу и размещению средств РТОП, основных эксплуатационных характеристиках, особенностях эксплуатации и перспективах развития;

- приобретение знаний по практическому использованию и повышению эффективности эксплуатации различных средств и объектов электроснабжения аэропорта.

Студенты изучают материал в объеме программы дисциплины " Электроснабжение средств РТОП и связи ", составленной на основании учебного плана. Учебный материал курса " Электроснабжение средств РТОП и связи" состоит из 5 разделов, включающих 18 тем.

Контрольная работа должна быть либо написана четким почерком и аккуратно оформлена (либо оформлена с помощью компьютера), в начале работы надо указать задание соответственно своему варианту.

Иллюстрационный материал необходимо пронумеровать, снабдить подписями и вставить в соответствующее место контрольной работы, таким образом, чтобы он не закрывал текста.

1. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты освоения дисциплины определяются приобретаемыми студентами *общекультурными* и *профессиональными компетенциями*, т.е. их способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности, а именно:

общекультурные компетенции:

- способностью к восприятию, анализу, критическому осмыслению, систематизации и синтезу информации, полученной из разных источников, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения (ОК-6);

профессиональные компетенции:

- владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований (ПК-11);

- способностью и готовностью эксплуатировать объекты авиационной инфраструктуры в соответствии с требованиями воздушного законодательства, федеральных авиационных правил и нормативных правовых актов Российской Федерации (ПК-58);

- способностью и готовностью осуществлять проверку работоспособности эксплуатируемого оборудования (ПК-60);

- способностью и готовностью осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организовывать и обеспечивать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования (ПК-63);

- способностью и готовностью безопасно эксплуатировать технические системы и объекты (ПК-77);

- способностью и готовностью осуществлять оперативный контроль технического состояния средств радиотехнического обеспечения полетов и авиационной электросвязи (ПСК-4.5).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- принципы построения и функционирования, технически грамотного применения и эксплуатации объектов электроснабжения аэропортов гражданской авиации в соответствии с требованиями воздушного законодательства, федеральных авиационных правил и нормативных правовых актов Российской Федерации (ПК-58);

- категории электроприемников, схемы электрических сетей, а также режимы работы потребителей электроэнергии, их техническое состояние и остаточный ресурс (ПК-63);

- структуру и техническое состояние трансформаторных подстанций (ПСК-4.5);

уметь:

- использовать, воспринимать, обобщать, анализировать и синтезировать информацию полученную из разных источников при решении профессиональных задач (ОК-6);

- производить измерения, анализ и проверку технического состояния основных параметров и характеристик объектов РТОП и связи (ПК-63);

владеть:

- знаниями об основах функционирования и контроля технического состояния средств радиотехнического обеспечения полетов и связи (ПСК-4.5).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Общие сведения об электрических сетях и категориях надежности потребителей электроэнергии

Тема 1. Основные понятия и определения электроснабжения

Электроснабжение и электрические сети. Область применения и определения. Общие требования.

Тема 2. Классификация электрических сетей

Классификация электрических сетей: по роду тока, номинальному напряжению, выполняемым функциям, характеру потребителя, конфигурации схемы сети.

Тема 3. Напряжение электрических сетей

Номинальные напряжения электрических сетей и присоединяемых к ним источников и приемников электрической энергии постоянного и переменного тока.

Тема 4. Категорийность потребителей электроэнергии

Общие сведения о категорийности электрической энергии. Руководящие документы.

Тема 5. Категории надежности электроснабжения в соответствии с ПУЭ

Требования по надежности электроснабжения в соответствии с ПУЭ по каждой категории электроприемников. Электроприемники I и I особой группы категории. Электроприемники II категории. Электроприемники III категории.

Тема 6. Категории надежности электроснабжения в соответствии с НГЭА

Категории потребителей электроэнергии по степени надежности электроснабжения и максимально допустимое время перерывов в их электропитании.

Раздел 2 Структурные схемы электроснабжения и графики электрических нагрузок

Тема 7. Типовые структурные схемы систем электроснабжения аэропорта

Типовые структурные схемы электроснабжения аэропортов и объектов РТОП и связи в соответствии с «Нормами технологического проектирования

светосигнального и электрического оборудования систем посадки воздушных судов в аэропортах». Состав структурных схем.

Тема 8. Типовая структурная схема системы электроснабжения РТОП и связи при двухстороннем оборудовании ВПП системами посадки

Типовые схемы электроснабжения при оборудовании системами посадки I, II, III и не категорированной системой посадки. Размещение электрооборудования на территории аэропорта.

Тема 9. Графики электрических нагрузок

Виды графиков электрических нагрузок. Характеры нагрузок. Построение графика электрической нагрузки. Показатели графиков нагрузок.

Раздел 3. Трансформаторные подстанции

Тема 10. Назначение размещение, типы и классификация трансформаторных подстанций.

Термины и определения. Назначение и классификация подстанций. Типы подстанций. Схемы присоединения. Определение центра нагрузок.

Раздел 4. Кабельные и воздушные линии электропередачи

Тема 11. Назначение, состав кабельных линий, типы кабелей

Назначение и конструкция кабелей. Состав кабелей. Маркировка кабелей. Кабели с бумажной пропитанной изоляцией. Кабели из сшитого полиэтилена.

Тема 12. Воздушные линии электропередачи, назначение, классификация

Назначение воздушных линий. Состав воздушных линий. Классификация воздушных линий.

Основные элементы воздушных линий.

Тема 13. Прокладка кабельных линий в земле

Количество кабелей в одной траншее и глубина траншеи. Способ прокладки в траншеях. Пересечения кабелей с другими кабельными линиями и коммуникациями.

Тема 14 Прокладка кабелей в каналах и сооружениях

Виды каналов. Нормы прокладки в кабельных каналах. Виды кабельных сооружений. Прокладка кабелей в туннелях. Прокладка кабелей в блоках. Прокладка кабелей в коробах.

Тема 15. Требования к способам прокладки кабельных линий

Требования, предъявляемые при прокладке кабельных линий в траншеях.

Требования, предъявляемые при прокладке кабельных линий в кабельных сооружениях.

Тема 16. Выбор кабельных линий

Выбор сечения кабеля и жил кабеля по экономической плотности тока

Выбор сечения кабеля и жил кабеля по нагреву расчетным током.

Выбор сечения кабеля и жил кабеля по нагреву током короткого замыкания.

Выбор сечения кабеля и жил кабеля по потерям напряжения.

Раздел 5 Коммутационные аппараты**Тема 17. Коммутационные аппараты: неавтоматические выключатели и предохранители**

Типы рубильников, переключателей и пакетных выключателей. Элементы неавтоматических выключателей. Принципы работы неавтоматических выключателей. Виды предохранителей. Принципы работы предохранителей. Элементы предохранителей.

Тема 18. Коммутационные аппараты: автоматы

Типы автоматических выключателей. Элементы автоматических выключателей. Принципы работы автоматических выключателей.

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Электроснабжение и электрические сети: основные понятия и определения.

2. Общие требования, предъявляемые к электроснабжению электрической энергией средств РТОП и связи.

3. Классификация электрических сетей: по роду тока, номинальному напряжению и конфигурации сети.

4. Классификация электрических сетей по выполняемым функциям.

5. Классификация электрических сетей характеру потребителей.

6. Классификация электрических сетей по конструктивному выполнению.

7. Номинальные напряжения электрических и области их применения в соответствии с ГОСТ 21128-83 «Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения до 1000 В».

8. Категории электроприемников по надежности электроснабжения в соответствии с требованиями ПУЭ.

9. Категории электроприемников по надежности электроснабжения на объектах радио- и электросветотехнического обеспечения полетов в соответствии с требованиями НГЭА-92.

10. Типовые структурные схемы электроснабжения аэропортов и объектов РТОП и связи в соответствии с «Нормами технологического проектирования светосигнального и электрического оборудования систем посадки воздушных судов».

11. Состав структурных схем электроснабжения.

12. Назначение и классификация графиков электрической нагрузки.
13. Назначение и классификация трансформаторных подстанций.
14. Конструктивные особенности оборудования ТП.
15. Кабельные линии: область применения, определения.
16. Назначение и конструктивное исполнение воздушных линий электропередачи.
17. Типы и маркировка кабельных линий.
18. Общие требования к проектированию и сооружению кабельных линий.
19. Выбор способов прокладки кабельных линий.
20. Прокладка кабельных линий в земле.
21. Основные требования к прокладке кабельных линий в кабельных блоках и трубах.
22. Выбор сечения кабеля по экономической плотности тока.
23. Выбор сечения кабеля по нагреву расчетным током.
24. Выбор сечения кабеля по нагреву током короткого замыкания.
25. Выбор сечения кабеля по потере напряжения.
26. Основные элементы воздушных кабельных линий.
27. Защита электрических сетей до 1000 В: основные понятия и требования.
28. Назначение и типы систем заземления до 1000 В.
29. Виды применяемых коммутационных аппаратов для защиты отходящих кабельных линий 0,4 кВ и электроприемников.
30. Средства защиты, применяемые в электроустановках до 1000 В.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

По дисциплине «Электроснабжение средств РТОП и связи» студент должен выполнить контрольную работу. Написание контрольной работы имеет

целью закрепить теоретические знания и практические навыки студентов по вопросам эксплуатации электроснабжения и электрических сетей аэропортов, категорийности потребителей электрической энергии, трансформаторным подстанциям, линиям электропередачи и коммутационной аппаратуры.

Работа выполняется на базе своего авиапредприятия (авиакомпания, аэропорта, организации). Ответы на вопросы следует сопровождать конкретными примерами из практической деятельности аэропорта. Контрольная работа оформляется на стандартных листах формата А-4. Контрольная работа – это самостоятельная работа, содержащая небольшое исследование в объеме 10-15 страниц.

В контрольной работе должна быть выдержана следующая последовательность:

1. Титульный лист
2. Оглавление
3. Теоретическая часть
4. Заключение
5. Список использованной литературы

Контрольная работа по дисциплине «Электроснабжение средств РТОП и связи» выполняется студентами заочного обучения в соответствии с шифром студента и состоит из 3-х вопросов из 18 изучаемых тем.

Номер варианта соответствует двум последним цифрам личного шифра (по студенческому билету). Так, например, для шифра 0913.0048 номер варианта соответствует 4 и 8. Номера вопросов определяются студентом по таблице в соответствии с номером его варианта по следующим правилам:

- в первой строке по горизонтали найти цифру, соответствующую предпоследней цифре вашего варианта (4);
- в первом столбце по вертикали – цифру, соответствующей последней цифре вашего варианта (8).

На пересечении этих строк будут номера вопросов.

Например:

**Шифры студента 0913.0048 соответствуют следующие вопросы:
9,17,21.**

Таблица

Варианты и вопросы контрольной работы

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	1,11, 21	2,12, 22	3,13, 23	4,14, 24	5,15, 25	6,16, 26	7,17, 27	8,18, 28	9,19, 29	10,20, 30
2	9,13, 28	7,10, 21	1,15, 24	6,20, 23	9,12, 30	10,14, 22	3,18, 25	4,20, 26	2,22, 27	5,16, 29
3	10,19, 24	6,11, 29	8,14, 30	7,12, 28	2,17, 21	3,18, 22	4,13, 25	5,20, 26	1,16, 24	2,15, 27
4	9,11, 25	10,12, 26	8,13, 27	7,14, 28	6,15, 29	5,16, 30	4,17, 21	3,18, 22,	2,19, 23	1,20, 24
5	1,20, 30	2,19, 29	3,18, 28	5,17, 27	6,16, 26	7,15, 25	8,14, 24	9,13, 23	10,12, 22	4,11, 21
6	5,11, 30	6,12, 29	7,13, 28	8,14, 27	9,15, 26	10,16, 25	1,17, 24	2,18, 23	3,19, 22	4,20, 21
7	10,11, 25	9,12, 26	8,13, 27	9,14, 28	10,15, 29	1,16, 30	2,17, 21	3,18, 22	4,19, 23	5,20, 24
8	6,20, 24	7,19, 23	8,18, 22	9,17, 21	10,16, 30	5,15, 29	4,14, 28	3,13, 27	2,12, 26	1,11, 25
9	2,19, 25	1,20, 26	3,18, 27	4,18, 28	5,16, 29	10,15, 30	9,14, 21	8,13, 22	7,12, 23	6,14, 24
0	1,16, 25	2,17, 26	3,12, 27	4,13, 28	5,11, 29	6,14, 30	7,20, 24	8,19, 23	9,18, 22	10,17, 21

ЛИТЕРАТУРА

а) основная литература:

1. Руководство по электросветотехническому обеспечению полетов (РУЭСТОПГА) [Текст]. - М.: Воздушный транспорт, 1995. -96с.
2. Федеральные авиационные правила №149 “Сертификационные требования к юридическим лицам, осуществляющим аэропортовую деятельность по электросветотехническому обеспечению полетов” [Текст]. - М.:ФСВТ России, 2000
3. Нормы годности к эксплуатации в СССР гражданских аэродромов (НГЭА СССР) [Текст].- М.: Воздушный транспорт,1992. – 138с.
4. Сборник нормативных документов по электросветотехническому обеспечению полетов: Для руководителей и специалистов аэропортов гражданской авиации [Текст] /Сост. д.т.н. В.В.Панферов. - СПб.: Энергоатомиздат, 2004. – 383 с. – ISBN 283-04765
5. Правила устройства электроустановок 7-е и 6-е издание [Текст].- СПб: Изд-во ДЕАН,2008. - 1168 с.- ISBN 978-5-93630-682-2

б) дополнительная литература:

6. **Бойцов, В.А.** Система светотехнического оборудования аэродромов [Текст]: учеб. пособие/ В.А.Бойцов. - СПб.: АГА,1994. – 63с.
7. **Бойцов, В.А.** Электрооборудование воздушных судов и аэропортов. Часть 2. Электротехническое оборудование аэропортов [Текст]: учеб. пособие/ В.А.Бойцов, В.Н.Драчков.- СПб.: АГА,1999. – 77с.
8. **Самсонов, В.С.** Автоматизированные системы управления в энергетике [Текст]: учебник для вузов /В.С.Самсонов. - М.:Высш.школа,2003. – 208с.
9. Пособие по проектированию объектов светосигнального и электрического оборудования систем посадки воздушных судов в аэропортах: ВСН 8-86) [Текст]. – М.,1987

10. **Гуторов М.М.** Основы светотехники и источники света [Текст]: учеб. пособие/М.М.Гуторов. 2-е изд., доп. и перераб. – М.:Энергоатомиздат, 1983. – 384 с.,ил.

11. Руководство по определению дальности видимости на ВПП (RVR) [Текст]. – М.: Изд.центр АНО «Метеоагентство Росгидромета»,2006. – 98с.

Печатается в авторской редакции

Подписано к печати 26. 03. 2018. Формат бумаги 60x90 $\frac{1}{16}$.
Тираж 150. Уч.-изд.л.0,75. Усл.печ.л.0,75. Заказ 370. С 12
Тип. СПбГУ ГА. 196210. С.-Петербург, ул. Пилотов, дом 38.