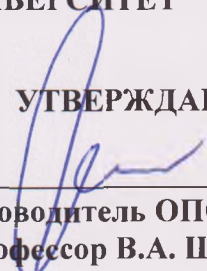


**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

  
\_\_\_\_\_  
Руководитель ОПОП ВО  
Профессор В.А. Шпенст

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО  
ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ  
НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И  
РЕМОНТА ЭНЕРГООБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ  
ДЛЯ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>Уровень высшего образования:</b> | Подготовка кадров высшей квалификации  |
| <b>Направление подготовки:</b>      | 13.06.01 Электро- и теплотехника       |
| <b>Направленность (профиль):</b>    | Электротехнические комплексы и системы |
| <b>Форма обучения:</b>              | очная                                  |
| <b>Нормативный срок обучения:</b>   | 4 года                                 |
| <b>Составитель:</b>                 | д.т.н., доцент Ю.А. Сычев              |

Санкт-Петербург

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические рекомендации разработаны на основе рабочей программы дисциплины «НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ИЗГОТОВЛЕНИЯ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТА ЭНЕРГООБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ» предназначены для самостоятельного изучения аспирантами.

Процесс изучения дисциплины обучающимися направлен на закрепление формирования профессиональной компетенций:

- способность использовать достижения теории электротехнических комплексов и систем, физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем (ПК-1);

- способность к анализу и систематизации научно-технической информации, обоснованию технических и технологических критериев оценки принимаемых решений в области проектирования, создания и эксплуатации электротехнических комплексов и систем (ПК-2);

- способность разработки, структурного анализа и параметрического синтеза электротехнических комплексов и систем, их оптимизации, а также разработки алгоритмов эффективного управления (ПК-3);

- способность проводить исследования электротехнических комплексов и систем в различных режимах функционирования при разнообразных внешних воздействиях (ПК-4);

- способность разрабатывать предложения по безопасной и эффективной эксплуатации электротехнических комплексов и систем (ПК-5).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен демонстрировать способность и готовность:

в научно-исследовательской деятельности:

критически анализировать и оценивать современные научно-технические достижения в области проектирования, изготовления,

эксплуатации и ремонта энергообеспечивающего оборудования для отраслей промышленности, в том числе в междисциплинарных областях;

анализировать перспективы развития технологий проектирования, изготовления, эксплуатации и ремонта энергообеспечивающего оборудования для отраслей промышленности;

создавать и научно обосновывать технические и технологические решения в области проектирования, изготовления, эксплуатации и ремонта энергообеспечивающего оборудования для отраслей промышленности;

в научно-инновационной деятельности (в соответствии с профилем подготовки):

идентифицировать инновации и новые проблемы в области проектирования, изготовления, эксплуатации и ремонта энергообеспечивающего оборудования для отраслей промышленности;

проектировать и осуществлять комплексные и междисциплинарные исследования с использованием знаний в области проектирования, изготовления, эксплуатации и ремонта энергообеспечивающего оборудования для отраслей промышленности;

планировать и решать научно-технические задачи в области проектирования, изготовления, эксплуатации и ремонта энергообеспечивающего оборудования для отраслей промышленности.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Самостоятельная работа – обязательная и неотъемлемая часть учебной работы аспиранта, направленная на:

- систематизацию, закрепление, углубление и расширение полученных теоретических знаний и практических умений;
- формирование умений использовать различные информационные источники: нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, творческой инициативы, ответственности и организованности;  
развитие исследовательских умений.

Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе. При первом чтении следует стремиться к получению общего представления об излагаемых вопросах, а также отмечать трудные или неясные моменты. При повторном изучении темы необходимо освоить все теоретические положения и подходы к решению практических задач.

Для более эффективного запоминания и усвоения изучаемого материала, полезно иметь рабочую тетрадь (можно использовать лекционный конспект) и заносить в нее основные понятия, новые незнакомые термины и названия, математические зависимости и их выводы и т.п. Весьма целесообразно пытаться систематизировать учебный материал, проводить обобщение разнообразных фактов, сводить их в таблицы. Такая методика облегчает запоминание и уменьшает объем конспектируемого материала.

Изучая курс, полезно обращаться и к предметному указателю в конце книги и к глоссарию (словарю терминов). Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к изучению новых разделов не следует. Краткий конспект курса будет полезен при повторении материала в период подготовки к промежуточной аттестации.

Изучение курса должно обязательно сопровождаться выполнением упражнений и решением задач. Решение задач – один из лучших методов прочного усвоения, проверки и закрепления теоретического материала.

## ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

| № п/п | Наименование раздела (темы)                                     | Содержание раздела   |
|-------|---|--|
| 1     | Системы электроснабжения промышленных предприятий               | <p>Категории надежности электроснабжения потребителей различного режима работы. Способы организации автономного электроснабжения удаленных потребителей. Топологии распределительных сетей промышленных предприятий. Методы расчета электрических нагрузок. Режимы нейтрали систем электроснабжения. Выявление, локализация и ликвидация коротких замыканий. Альтернативные и возобновляемые источники энергии. Способы повышения качества электрической энергии в электрических сетях промышленных предприятий. Способы повышения надежности электроснабжения промышленных предприятий. Методы управления режимом напряжения в системах электроснабжения. Быстродействующие системы автоматического ввода резерва. Методы управления графиками электрических нагрузок. Основные виды потребителей-регуляторов. Метод логико-вероятностного синтеза и анализа систем электроснабжения. Методы управления потоками реактивной мощности в системах электроснабжения. Автоматическое секционирование в системах электроснабжения промышленных предприятий. Параллельная работа централизованных и автономных систем электроснабжения.</p> |
| 2     | Электротехнические комплексы и системы промышленных предприятий | <p>Структура электротехнических комплексов основного технологического оборудования. Структура электротехнических комплексов систем частотно-регулируемого электропривода технологического оборудования. Структура электротехнических комплексов микротурбинных установок, работающих на попутном нефтяном газе. Структура электротехнических комплексов солнечных электростанций. Структура электротехнических комплексов ветроэнергетических установок. Активные и пассивные фильтрокомпенсирующие устройства и системы. Системы гибкой передачи переменного тока.</p>  |

## РЕКОМЕНДОВАННАЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ЛИТЕРАТУРА

### **Основная:**

1. Ганжа, В.Л. Основы эффективного использования энергоресурсов : теория и практика энергосбережения / В.Л. Ганжа; ред. А.А. Барановой. - Минск : Белорусская наука, 2007. - 452 с. - ISBN 978-985-08-0810-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143049>

2. Сизганова, Е.Ю. Техноценозы в электротехнических системах и комплексах / Е.Ю. Сизганова, Т.М. Чупак, А.Ю. Южанников. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012. - 272 с. - ISBN 978-5-7638-2554-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229388>

3. Щеренко, А.П. Научно-практические основы энергосберегающих технологий: монография / А.П. Щеренко, В.М. Аванесов ; Негосударственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московский институт энергобезопасности и энергосбережения. - Москва : МИЭЭ, 2009. - 112 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336040>

### **Дополнительная:**

1. Исследования и разработки Сибирского отделения Российской академии наук в области энергоэффективных технологий: монография / ред. С.В. Алексеенко. - Новосибирск : Сибирское отделение Российской академии наук, 2009. - 399 с. - (Интеграционные проекты СО РАН; вып. 20). - ISBN 978-5-7692-1094-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=97882>

2. Энергетика России. Стратегия развития. (Научное обоснование энергетической политики). / ред. В.В. Бушуева, А.А. Макарова, А.М. Мастепанова, В.В. Саенко и др. - : Энергия, 2003. - 798 с. - ISBN 5-98420-003-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=58346>

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта**

- Методические указания для самостоятельной работы аспирантов;
- Индивидуальное задание по дисциплине.

### **Ресурсы сети «Интернет»**

1. Информационная справочная система «Консультант плюс».
2. Библиотека ГОСТов [www.gostrf.com](http://www.gostrf.com).
3. Сайт Российской государственной библиотеки. <http://www.rsl.ru/>

4. Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России. <http://www.gpntb.ru/>

5. Электронные библиотеки: <http://www.pravoteka.ru/>,  
<http://www.zodchii.ws/>, <http://www.tehlit.ru/>.

#### **Электронно-библиотечные системы:**

- ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>
- ЭБС «ZNANIUM.COM» <https://znanium.com>
- ЭБС «IPRbooks» <https://iprbookshop.ru>
- ЭБС «Elibrary» <https://elibrary.ru>
- Автоматизированная информационно-библиотечная система «Mark - SQL» <https://informsistema.ru>
- Система автоматизации библиотек «ИРБИС 64» <https://elnit.org>

#### **Современные профессиональные базы данных:**

- Электронная база данных Scopus <https://scopus.com>
- «Clarivate Analytics» <https://Clarivate.com>
- «Springer Nature» <http://100k20.ru/products/journals/>

#### **Информационные справочные системы:**

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>.

2. Электронно-периодический справочник «Система Гарант» <http://www.garant.ru/>.

3. ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре». <http://www.informio.ru/>.

4. Программное обеспечение Норма CS «Горное дело и полезные ископаемые» <https://softmap.ru/normacs/normacs-gornoe-delo-i-poleznye-iskopaemye/>

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Раздел 1. Системы электроснабжения промышленных предприятий

1. Категории надежности электроснабжения потребителей различного режима работы.

2. Способы организации автономного электроснабжения удаленных потребителей.

3. Топологии распределительных сетей промышленных предприятий.

4. Методы расчета электрических нагрузок.

5. Режимы нейтрали систем электроснабжения.

6. Выявление, локализация и ликвидация коротких замыканий.

7. Альтернативные и возобновляемые источники энергии.

8. Способы повышения качества электрической энергии в электрических сетях промышленных предприятий.

9. Способы повышения надежности электроснабжения промышленных предприятий.

10. Методы управления режимом напряжения в системах электроснабжения.

11. Быстродействующие системы автоматического ввода резерва.

12. Методы управления графиками электрических нагрузок.

13. Основные виды потребителей-регуляторов.

14. Метод логико-вероятностного синтеза и анализа систем электроснабжения.

15. Методы управления потоками реактивной мощности в системах электроснабжения.

16. Автоматическое секционирование в системах электроснабжения промышленных предприятий.

17. Параллельная работа централизованных и автономных систем электроснабжения.



## Раздел 2. Электротехнические комплексы и системы промышленных предприятий

1. Структура электротехнических комплексов основного технологического оборудования.

2. Структура электротехнических комплексов систем частотно-регулируемого электропривода технологического оборудования.

3. Структура электротехнических комплексов микротурбинных установок, работающих на попутном нефтяном газе.

4. Структура электротехнических комплексов солнечных электростанций.

5. Структура электротехнических комплексов ветроэнергетических установок.

6. Активные и пассивные фильтрокомпенсирующие устройства и системы.

7. Системы гибкой передачи переменного тока.