

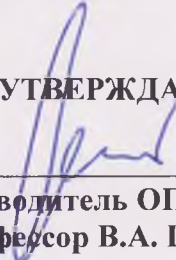
ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



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
ОСНОВЫ НАУЧНОГО ПОДХОДА К ИССЛЕДОВАНИЮ И
ФОРМИРОВАНИЮ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ И
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Уровень высшего образования:	Подготовка кадров высшей квалификации
Направление подготовки:	13.06.01 Электро- и теплотехника
Направленность (профиль):	Электротехнические комплексы и системы
Форма обучения:	очная
Нормативный срок обучения:	4 года
Составитель:	д.т.н., профессор Я.Э. Шклярский

Санкт-Петербург

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические рекомендации разработаны на основе рабочей программы дисциплины «ОСНОВЫ НАУЧНОГО ПОДХОДА К ИССЛЕДОВАНИЮ И ФОРМИРОВАНИЮ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ» 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:

- проводить теоретические и экспериментальные исследования в области электротехнических наук и производств;

- эксплуатировать современное исследовательское оборудование и приборы;

- проводить физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование компонентов электротехнических комплексов и систем.

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

- анализировать и систематизировать информацию о новейших разработках и проблемах в области электротехнических наук и производств;

- разрабатывать новые методы исследований;

- иметь навыки оценки эффективности деятельности предприятий промышленности в области эксплуатации электротехнических установок и комплексов.

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	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Исследование режимов электропотребления и электроснабжения	Основы формирования подхода к исследованию режимов электропотребления и электроснабжения. Потребители регуляторы активной и реактивной мощностей. Статистические методы исследования режимов. Виды топологии распределительных сетей. Методы поверочных расчетов нагрузок. Статические характеристики нагрузки и способы их формирования. Анализ требований к непрерывности электроснабжения. Нормируемые и ненормируемые показатели качества электроэнергии. Требования к непрерывности электроснабжения. Методы расчёта и моделирование режимов электротехнических комплексов. Синтез структуры электроснабжения на основе полученных эмпирических данных. Ранжирование электропотребителей.	46

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
		Электромагнитная совместимость. Виды автоматизированных систем контроля и управления электропотреблением	
2.	Формирование режимов электропотребления и электроснабжения	Принципы оптимизации графиков нагрузки. Генетический метод. Метод Больцмана. Метод Хука-Дживса. Метод Парето. Принципы управления и регулирования режимами электропотребления в электротехнических комплексах предприятий. Мониторинг качества электроэнергии. Стандарты качества электроэнергии. Детерминирование процесса регулирования режимом электропотребления. Ассиметрия и несинусоидальность, характеризуемые на основе применения теории мощности. Управление режимами электропотребления в аварийных ситуациях. Виды компенсирующих устройств. Алгоритм функционирования систем электроснабжения с различной топологией, включая выбор алгоритма функционирования компенсирующих устройств. Алгоритм обеспечения электромагнитной совместимости. Учет ресурса устройств управления, входящих в состав электротехнического комплекса предприятия.	74

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Исследование режимов электропотребления и электроснабжения	Методы анализа режимов электропотребления	4
2		Системы автоматизированного контроля и управления электропотреблением	4
3		Методы прогнозирования режимов электроснабжения	6
4		Электромагнитная совместимость электрооборудования	6
5	Формирование режимов электропотребления и электроснабжения	Принципы управления объектами электротехнических комплексов	4
6		Регулирование показателями качества электроэнергии	6
7		Ассиметрия и несинусоидальность напряжения и тока. Моделирование режимов систем электроснабжения	8
8		Синтез систем электроснабжения с заданными характеристиками	2

РЕКОМЕНДОВАННАЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Электроснабжение предприятий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.Н. Абрамович [и др.]. - СПб.: Горн. ун-т, 2015. - 299 с.: рис., табл. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Библиогр.: с. 294 – Режим доступа:

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=31%2E29%2D5%2F%D0%AD%2045%2D388495281<.> – Загл. с экрана.

2. Абрамович Б.Н. Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Б.Н. Абрамович, Д.А. Устинов. - СПб.: Горн. ун-т, 2013. - 91 с. – Режим доступа: -

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%2D390538<.> – Загл. с экрана.

Дополнительная:

1. Коммерческий учет электропотребления [Электронный ресурс] : учеб. пособие / сост.: Д. А. Устинов, Ю. Л. Жуковский. - СПб :Лема, 2017. - 95 с. - Библиогр.: с. 93. – Режим доступа: -

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=6%D0%9F2%2E1%2F%D0%9A%2063%2D000729995<.> – Загл. с экрана.

2. Абрамович Б.Н. Электроснабжение нефтегазовых предприятий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Б.Н. Абрамович, Ю.А. Сычёв, Д.А. Устинов. - СПб.: Горн. ун-т, 2008. – 79 с. – Режим доступа:

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2087502%2F%D0%90%2016%2D358617569<.> – Загл. с экрана.

3. Жуковский Ю.Л. Электроснабжение горных предприятий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.Л. Жуковский. - СПб.: Горн. ун-т, 2013. - 108 с. – Режим доступа: -

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%2D643998<.> – Загл. с экрана.

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.
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. Исследование режимов электропотребления и электроснабжения

1. Основы формирования подхода к исследованию режимов электропотребления

2. Основы формирования подхода к исследованию режимов электроснабжения

3. Потребители регуляторы мощности

4. Статистические методы исследования режимов электропотребления

5. Виды топологии распределительных сетей

6. Методы поверочных расчётов нагрузок

7. Статические характеристики нагрузки

8. Нормируемые показатели качества электроэнергии

9. Ненормируемые показатели качества электроэнергии

10. Требования к непрерывности электроснабжения

11. Методы расчета режимов электропотребления

12. Методы моделирования режимов электропотребления

13. Синтез структуры электроснабжения

14. Структура электротехнических комплексов ветроустановок

15. Структура электротехнических комплексов солнечных электроустановок

16. Ранжирование электропотребителей

17. Электромагнитная совместимость

18. Системы автоматизированного контроля и управления электропотреблением

Раздел 2. Формирование режимов электропотребления и электроснабжения

1. Принципы оптимизации графиков нагрузки

2. Генетический метод

3. Метод Больцмана
4. Метод Хука-Дживса
5. Метод Парето
6. Стандарты качества электроэнергии
7. Методы определения ресурса объектов электротехнического комплекса предприятий
8. Детерминирование процесса регулирования режимом электропотребления
9. Компенсация асимметрии и несинусоидальности
10. Управление режимами в аварийных ситуациях
11. Выбор параметров компенсирующих устройств
12. Применение теории мощности при управлении электропотреблением