

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебно-методической работе

  
А.А. Панфилов

« 12 » 02 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Средства и методы снижения расходования энергоносителей и потерь электроэнергии»**

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль/программа подготовки: Оптимизация электроэнергетических сетей

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: заочное

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
Третий	3/108	2	6	-	73	Экзамен-27 час.
Четвёртый	3/108	2	2	-	77	Экзамен-27 час.
Итого:	6/216	4	8	-	150	Экзамен (27 ч.), экзамен (27 ч.)

Владимир 2015

2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целями освоения дисциплины** «Средства и методы снижения расходования энергоносителей и потерь электроэнергии» являются: приобретение знаний основополагающих принципов снижения расходования энергоносителей и потерь электроэнергии с помощью технических средств и организационных мероприятий на объектах электроэнергетики, промышленных предприятиях и жилищно-бытовом секторе; формирование способностей использовать современные технические средства и методы снижения расходования энергоносителей и потерь электроэнергии при решении задач профессиональной деятельности магистров по направлению подготовки Электроэнергетика и электротехника; формирование готовности к обоснованию принятых технических решений с учётом экономических и экологических последствий их применения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Средства и методы снижения расходования энергоносителей и потерь электроэнергии» относится к дисциплинам по выбору вариативной части основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. Дисциплина логически, содержательно и методически тесно связана с рядом дисциплин бакалавриата по направлению 13.03.02 (профиль «Электроснабжение») и дисциплинами первого и второго семестров базовой и вариативной частей ОПОП магистратуры. Изучение этих дисциплин формирует «входные» знания, умения и готовности, необходимые для изучения курса «Средства и методы снижения расходования энергоносителей и потерь электроэнергии». В частности, знания методологии науки, умения обобщать и анализировать информацию о современных проблемах электроэнергетики, умения формулировать цели научных исследований и выбирать пути их достижения; готовности использовать компьютерные и математические модели как средства освоения новой дисциплины; способности выявлять физическую основу функционирования технических средств диагностики, понимать актуальность решения научных проблем в этой области.

К числу дисциплин базовой и вариативной частей ОПОП магистратуры, наиболее тесно связанных с дисциплиной «Средства и методы снижения расходования энергоносителей и потерь электроэнергии», относятся «Философия технических наук», «Современные проблемы электроэнергетики», «Компьютерные, сетевые и информационные технологии» и «Современные технические средства передачи электроэнергии». В результате освоения этих

дисциплин приобретаются знания основных этапов развития средств диагностики высоковольтного оборудования, формируется целостное представление о научных проблемах в этой области, методологии, способах и средствах их решения.

Дисциплина «Средства и методы снижения расходования энергоносителей и потерь электроэнергии» играет важную роль в подготовке магистрантов к предусмотренной ОПОП научно-исследовательской практике и к выполнению выпускной квалификационной работы.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

В результате освоения дисциплины «Средства и методы снижения расходования энергоносителей и потерь электроэнергии» обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) **знать** методы управления проектами снижения расходования энергоносителей и потерь электроэнергии (ПК-10); методики технико-экономического обоснования проектов (ПК-11); алгоритмы планирования и проведения испытаний электротехнических и электроэнергетических устройств по параметрам энергоэффективности (ПК-25); способы обеспечения энергоэффективности производственно-технологических режимов работы объектов электроэнергетики (ПК-26)
- 2) **уметь** оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий энергосбережения (ПК-3); проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых мероприятий по повышению энергоэффективности, подготавливать первичные материалы к патентованию изобретений, регистрации программ для ЭВМ и баз данных в сфере энергоэффективности (ПК-4); проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений в сфере энергоэффективности (ПК-5); уметь формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке средств снижения расходования энергоносителей и потерь электроэнергии (ПК-6); применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений применения средств снижения расходования энергоносителей и потерь электроэнергии (ПК-7); уметь эксплуатировать, проводить испытания и ремонт



средств снижения расходования энергоносителей и потерь электроэнергии (ПК-22); применять методы и средства автоматизированных систем управления при проведении диагностики (ПК-23); принимать решения в профессиональной сфере с учетом энерго- и ресурсосбережения (ПК-24);

- 3) **владеть способностями** действовать в нестандартных ситуациях, возникающих при проведении мероприятий по снижению расходования энергоносителей и потерь электроэнергии (ОК-2); владеть способностями к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала в сфере энергоэффективности (ОК-3); способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки средств и методов снижения расходования энергоносителей и потерь электроэнергии (ОПК-1); способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2); способностью использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области энергоэффективности (ОПК-4); способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в сфере энергоэффективности (ПК-1); способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов (ПК-11); способностью к реализации различных видов учебной работы при проведении занятий в группах повышения квалификации в сфере энергоэффективности (ПК-21).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоёмкость (в часах)						Объем учебной работы с применением интерактивных методов(в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
				Лекции	Лаб. раб.	Практ. занятия	Конт. работы	С.Р.С	КП/КР		
1	Введение в курс	3		-	-	-		3			
2	Государственная политика и законодательство в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности	3		1	-	4		35	2/40		
3	Основные этапы повышения энергоэффективности в электроэнергетике	3		1	-	2		35	1/33		
4	ИТОГО III семестр:			2		6		73	3/38	Экзамен	
5	Реновация оборудования	4		1	-	1		27	1/50		
6	Организационные мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности	4		-	-	1		20	-		
7	Программные и аппаратные средства повышения энергоэффективности	4		1	-	-		30	-		
8	ИТОГО IV семестр:			2		2		77	1/25	Экзамен	
9	Всего			4		8		150	4/33	Экзамен, экзамен	

#### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами и интерактивными досками, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий. Чтение лекций сопровождается демонстрацией

компьютерных слайдов, общим количеством 45 шт. (Набор слайдов содержится в электронном приложении к рабочей программе).

5.2. Практические занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами и интерактивными досками, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий. Проведение занятий сопровождается демонстрацией компьютерных слайдов, общим количеством 52 шт. (Набор слайдов содержится в электронном приложении к рабочей программе).

5.3. СРС может проводиться в компьютерном классе с использованием компьютерных симуляций по проведению мероприятий по повышению энергоэффективности на следующих объектах электроэнергетики:

- трансформаторные подстанции;
- высоковольтные электрические сети;
- низковольтные электрические сети 0,4 кВ.

Программные средства для проведения практических занятий в интерактивной форме содержатся в электронном приложении к рабочей программе. В ходе самостоятельных занятий студенты используют учебную компьютерную базу данных, программные средства для подготовки к практическим занятиям в интерактивной форме, а также материалы учебно-методического комплекса дисциплины.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **6.1. Экзаменационные вопросы третьего семестра**

1. Содержание понятия «энергетический ресурс».
2. Содержание понятия «энергосбережение».
3. Содержание понятия «энергетическая эффективность».
4. Цели и задачи энергетического обследования.
5. Положения закона № 261-ФЗ об обеспечении учёта энергетических ресурсов.
6. Роль закона № 261-ФЗ в развитии экономики страны.
7. Основные направления энергетической стратегии России на период до 2020 г.
8. Методы анализа энергетической эффективности высоковольтного электрооборудования.



9. Методы управления энергосбережением в электроэнергетике
10. Методики расчёта нормативов технологических потерь электроэнергии.
11. Методика оформления отчета об энергетическом обследовании.
12. Методика оформления энергетического паспорта.

### **6.2. Экзаменационные вопросы четвёртого семестра**

1. Планирование программ по энергосбережению.
2. Роль лимитирования энергопотребления в обеспечении энергосбережения.
3. Роль тарифной политики в обеспечении энергосбережения.
4. Важнейшие энергетические показатели качества использования преобразовательных устройств силовой электронной аппаратуры.
5. Основные методы расчёта энергетических показателей.
6. Особенности АПВ линий с двухсторонним питанием в аспекте энергосбережения.
7. Функции микропроцессорных систем защиты высоковольтных двигателей оборудования в аспекте энерго- и ресурсосбережения.
8. Функции микропроцессорных систем защиты высоковольтных выключателей оборудования в аспекте энерго- и ресурсосбережения.
9. Функции микропроцессорных систем защиты высоковольтных силовых трансформаторов оборудования в аспекте энерго- и ресурсосбережения.
10. Роль энергоаудита в снижении потерь электроэнергии.
11. Существо понятия «энергобаланс».
12. Энергетический паспорт объекта: цель составления и содержание.
13. Энергосервисный договор: предмет и цели.

### **6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

#### **План самостоятельной работы и последовательность изучаемых тем:**

- Государственная политика и законодательство в сфере энергосбережения и повышения энергетической эффективности .
- Основные этапы повышения энергоэффективности в электроэнергетике.
- Реновация оборудования Реновация оборудования .
- Организационные мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности .
- Программные и аппаратные средства повышения энергоэффективности .

### **Контрольные вопросы для СРС третьего семестра**

1. В чём заключается содержание понятия «энергетический ресурс»?
2. В чём заключается содержание понятия «вторичный энергетический ресурс»?
3. В чём заключается содержание понятия «энергосбережение»?
4. В чём заключается содержание понятия «энергетическая эффективность»?
5. В чём заключается содержание понятия «Энергосервисный договор»?
6. Каковы цели и задачи энергетического обследования?
7. Каковы функции микропроцессорных систем защиты высоковольтных двигателей оборудования в аспекте энерго- и ресурсосбережения?
8. Каковы функции микропроцессорных систем защиты высоковольтных выключателей оборудования в аспекте энерго- и ресурсосбережения?
9. Каковы функции микропроцессорных систем защиты высоковольтных силовых трансформаторов оборудования в аспекте энерго- и ресурсосбережения?
10. Дайте определение КПД выпрямителя и зависимого инвертора.
11. Дайте определение коэффициента мощности выпрямителя и зависимого инвертора.
12. Методы анализа энергетической эффективности высоковольтного электрооборудования.
13. Методы управления энергосбережением в электроэнергетике.
14. Методики расчёта нормативов технологических потерь электроэнергии.

### **Контрольные вопросы для СРС четвёртого семестра**

1. Методика оформления отчета об энергетическом обследовании.
2. Методика оформления энергетического паспорта.
3. Планирование программ по энергосбережению.
4. Лимитирование энергопотребления.
5. Роль тарифной политики в обеспечении энергосбережения.



6. Назвать важнейшие энергетические показатели качества использования преобразовательных устройств силовой электронной аппаратуры.
7. Перечислите основные методы расчёта энергетических показателей.
8. В чём заключаются особенности АПВ линий с двухсторонним питанием в аспекте энергосбережения?
9. Каковы функции микропроцессорных систем защиты высоковольтных двигателей оборудования в аспекте энерго- и ресурсосбережения?
10. Каковы функции микропроцессорных систем защиты высоковольтных выключателей оборудования в аспекте энерго- и ресурсосбережения?
11. Каковы функции микропроцессорных систем защиты высоковольтных силовых трансформаторов оборудования в аспекте энерго- и ресурсосбережения?
12. Методы анализа энергетической эффективности высоковольтного электрооборудования.
13. Методы управления энергосбережением в электроэнергетике.
14. Методики расчёта нормативов технологических потерь электроэнергии.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### 7.1. Основная литература

1. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...». М.: 2009. \*
2. Шойко В.П. Автоматическое регулирование в электрических системах - Новосиб.: НГТУ, 2012. - 195 с.: ISBN 978-5-7782-1909-0 Шойко В.П. Автоматическое регулирование в электрических системах - Новосиб.: НГТУ, 2012. - 195 с.: ISBN 978-5-7782-1909-0 \*
3. Моделирование электротехнических систем/ Гурова Е.Г. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 52 с.: ISBN 978-5-7782-2569-5 \*
4. Шахнин В.А., Рощина С.И., Энергетическое обследование. Владимир: Изд-во ВлГУ, 2013, 139 с. ISBN 978-5-9984-0312-5. \*

## 7.2. Дополнительная литература

1. Основы автоматизированного проектирования: Учебник/Под ред. А.П.Карпенко - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 329 с. \*
2. Электрооборудование электрических станций и подстанций. Учебник. Л.Д.Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова. – 9-е изд.– М.:Academia, 2014. - 448 с. ISBN 978-5-7695-5063-8. \*
3. Щербаков Е.Ф. Электрические аппараты: Учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 304 с. \*
4. Шахнин В.А. Электроснабжение технических объектов, зданий и сооружений. Владимир: Акраим, 2014, 96 с. ISBN 978-5-93767-073-1. \*

*\*Книги и журналы из фонда библиотеки ВлГУ*

## 7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Электронное средство обучения по дисциплине «Средства и методы снижения расходования энергоносителей и потерь электроэнергии» / Комплект из 50 слайдов. Составитель В.А. Шахнин. Акт внедрения электронного средства обучения от 12.12.2013 г. – Владимир: ВлГУ.
2. Энергосберегающие микропроцессорные устройства энергетической электроники. НТЦ «Радиус-Автоматика» / Компьютерная презентация. – Зеленоград: НТЦ «Радиус-Автоматика» 2014г.
3. Энергосбережение / Компьютерная презентация. –Владимир: «ФМРСК Владимирэнерго», 2014 г.
4. [www.elvipr.ru](http://www.elvipr.ru)
5. [www.proel.ru](http://www.proel.ru)
6. [www.energsovet.ru](http://www.energsovet.ru)

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами и интерактивными досками, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий. Проведение занятий сопровождается демонстрацией компьютерных слайдов, общим количеством 52 шт. (Набор слайдов содержится в электронном приложении к рабочей программе).

СРС может проводиться в компьютерном классе с использованием компьютерных симуляций по проведению мероприятий по повышению энергоэффективности на следующих объектах электроэнергетики:

- трансформаторные подстанции;
- высоковольтные электрические сети;
- низковольтные электрические сети 0,4 кВ.

Программные средства для проведения практических занятий в интерактивной форме содержатся в электронном приложении к рабочей программе. В ходе самостоятельных занятий студенты используют учебную компьютерную базу данных, программные средства для подготовки к практическим занятиям в интерактивной форме, а также материалы учебно-методического комплекса дисциплин.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника.

Рабочую программу составил  
профессор каф. ЭтЭн, д.т.н.

В.А. Шахнин

Рецензент  
зав. сектором электроэнергетики  
ООО «ВП «МАГНИТ», к.т.н.

В.Н. Филинов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭтЭн  
Протокол № 6 от 12 февраля 2015 года

Заведующий кафедрой  С.А. Сбитнев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Протокол № 6 от 12 февраля 2015 года

Председатель комиссии  С.А. Сбитнев

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_