

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет
имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого

 О.Д. Асенчик

30. 06. 2016 г.

Регистрационный № 120-55-30/уч.

НАДЁЖНОСТЬ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)»
специализации 1-43 01 03 01 «Электроснабжение промышленных
предприятий»

Учебная программа составлена на основе:

- образовательного стандарта специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)», рег. № ОСВО 1-43 01 03-2013;
- учебных планов первой степени высшего образования учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)» №1 43-1-19/уч от 17.09.2013; №1 43-1-39/уч от 20.09.2013; №1 43-1-44/уч от 21.09.2013.

СОСТАВИТЕЛИ:

Т.В. Алферова, доцент кафедры «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», к.т.н., доцент;

О.Ю. Пухальская, ст. преподаватель кафедры «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

РЕЦЕНЗЕНТ:

В.Н. Галушко, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электротехника» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Электроснабжение»
(протокол № 12 от 17.05.2016);

Научно-методическим советом энергетического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 9 от 30.05.2016);

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 2.06.2016);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 28.06.2016).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью преподавания учебной дисциплины является формирование у студентов знаний по проблеме надёжности систем электроснабжения.

Задачами изучения учебной дисциплины «Надёжность систем электроснабжения» являются:

- изучение теоретических основ расчёта надёжности систем электроснабжения;
- получение практических навыков определения основных показателей и характеристик надёжности систем электроснабжения;
- приобретение знаний о характере и факторах, обуславливающих надёжность электроснабжения потребителей.

Учебная дисциплина «Надёжность систем электроснабжения» взаимосвязана с такими, учебными дисциплинами как «Математические задачи энергетики», «Передача и распределение электроэнергии», «Электроснабжение промышленных предприятий».

В результате изучения учебной дисциплины «Надёжность систем электроснабжения» студент должен знать:

- основные термины и определения теории надёжности;
- основные нормативные материалы по надёжности электроснабжения;
- основные показатели надёжности элементов систем электроснабжения;
- основные математические выражения для определения показателей надёжности структур с различным соединением элементов;
- возможные нарушения нормального режима электроснабжения;
- общие принципы определения ущерба потребителей от перерывов электроснабжения;
- средства и мероприятия по повышению надёжности электроснабжения.

уметь:

- выполнять расчёты основных показателей надёжности схем электроснабжения потребителей;
- рассчитывать ущерб от нарушения электроснабжения;
- рассчитывать экономичность вариантов схем электроснабжения с учётом надёжности;

владеть:

- особенностями анализа надёжности систем электроснабжения;
- методами расчёта надёжности схем электроснабжения потребителей;
- методами технико-экономических расчётов в задачах надёжности.

В рамках учебной программы требуются следующие академические, социально-личностные и профессиональные компетенции:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;

- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;
- уметь работать в команде;
- выявлять причины повреждений электрооборудования и элементов электрических сетей, вести их учёт, разрабатывать предложения по их предупреждению;
- анализировать перспективы и направления развития систем электроснабжения потребителей и технологий их сооружения;
- рассчитывать и анализировать надёжность работы электрооборудования и систем электроснабжения в условиях энергорынка;
- разрабатывать перспективный план развития системы электроснабжения, выполнять технико-экономическое обоснование вариантов сооружения или реконструкции электрооборудования и системы электроснабжения, в составе группы специалистов по проектированию электрооборудования и систем электроснабжения или самостоятельно;
- понимать сущность и социальную значимость своей профессии, основные проблемы в конкретной области своей деятельности.

Формы получения высшего образования: дневная, заочная полная, заочная сокращенная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом университета по специальности, составляет 74 часа, трудоёмкость учебной дисциплины, выраженная в зачётных единицах равна 2.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Дневная форма

Курс: 5

Семестр: 9

Лекции: 32 часа

Практические занятия: 16 часов

Всего аудиторных: 48 часов

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:
зачёт в 9 семестре

Заочная полная форма

Курс: 6, 5

Семестр: 10, 11

Лекции: 6 часов

Практические занятия: 4 часа

Всего аудиторных: 10 часов

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:
зачёт в 11 семестре

Заочная сокращённая форма

Курс: 4

Семестр: 7,8

Лекции: 6 часов

Практические занятия: 4 часа

Всего аудиторных: 10 часов

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:
зачёт в 8 семестре

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Модуль 1. Теория надёжности систем электроснабжения

Тема 1. Общее понятие о надёжности систем электроснабжения

Введение. Основные понятия, термины и определения теории надёжности. Понятие надёжности электроснабжения потребителей. Требования к надёжности систем электроснабжения.

Тема 2. Показатели надёжности элементов систем электроснабжения и их определение

Единичные показатели надёжности невосстанавливаемых элементов. Единичные показатели надёжности восстанавливаемых элементов. Комплексные показатели надёжности восстанавливаемых элементов. Особенности использования показателей надёжности для оценки систем электроснабжения.

Модуль 2. Расчёт показателей надёжности схем электроснабжения. Нарушения нормального режима электроснабжения.

Тема 3. Расчёт показателей надёжности схем электроснабжения.

Надёжность структур с последовательным соединением элементов. Надёжность структур с параллельным соединением элементов. Надёжность структур со смешанным соединением элементов. Метод минимальных сечений для расчёта надёжности сложных структур.

Тема 4. Нарушения нормального режима электроснабжения.

Характеристика нормального режима электроснабжения. Нарушения нормального режима. Перерывы электроснабжения. Влияние различных факторов на показатели надёжности электрооборудования. Ограничения по мощности и электроэнергии.

Тема 5. Причины повреждений основного оборудования систем электроснабжения

Причины отказов воздушных линий электропередачи. Причины отказов трансформаторных подстанций. Причины отказов коммутационных аппаратов. Причины отказов устройств релейной защиты, автоматики, аппаратуры вторичной коммутации. Причины отказов кабельных ЛЭП.

Модуль 3. Техничко-экономические расчёты в задачах надёжности. Повышение надёжности систем электроснабжения в условиях эксплуатации.

Тема 6. Влияние надёжности электроснабжения на производство,

Взаимосвязь технологии производства и надёжности электроснабжения промышленных предприятий. Влияние отказов электрооборудования на технологические процессы предприятий АПК.

Тема 7. Оценка ущерба от нарушений электроснабжения

Общие принципы определения ущерба от нарушений электроснабжения. Ущерб энергосистемы от перерывов электроснабжения. Количественные характеристики ущербов. Задачи технико-экономического обоснования степени надёжности.

Тема 8. Нормирование показателей надёжности электроснабжения

Двухуровневый подход к нормированию надёжности. Виды нормирования надёжности электроснабжения. Нормирование на основе экономических оценок. Нормирование на основе расчётов затрат на повышение надёжности. Нормирование на основе экспертных оценок. Ретроспективный анализ.

Тема 9. Повышение надёжности систем электроснабжения в условиях эксплуатации

Классификация мероприятий по повышению надёжности электроснабжения потребителей. Повышение надёжности элементов систем электроснабжения. Использование различных видов резервирования. Автоматизация распределительных электрических сетей.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
для специальности 1-43 01 03 (дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Общее понятие о надёжности систем электроснабжения	2						Тест, зачёт
2.	Показатели надёжности элементов систем электроснабжения и их определение	4	6					Тест, зачёт
3.	Расчёт показателей надёжности схем электроснабжения.	4	8					Тест, зачёт
4.	Нарушения нормального режима электроснабжения.	4						Тест, зачёт
5.	Причины повреждений основного оборудования систем электроснабжения	4						Тест, зачёт
6.	Влияние надёжности электроснабжения на производство	2						Тест, зачёт
7.	Оценка ущерба от нарушений электроснабжения	4	2					Тест, зачёт
8.	Нормирование показателей надёжности электроснабжения	4						Тест, зачёт
9.	Повышение надёжности систем электроснабжения в условиях эксплуатации	4						Тест, зачёт
	Итого	32 ✓	16 ✓					

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
для специальности 1-43 01 03 (заочная полная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Общее понятие о надёжности систем электроснабжения	0,5						Тест, зачёт
2.	Показатели надёжности элементов систем электроснабжения и их определение	1	2					Тест, зачёт
3.	Расчёт показателей надёжности схем электроснабжения.	1	2					Тест, зачёт
4.	Нарушения нормального режима электроснабжения.	0,5						Тест, зачёт
5.	Причины повреждений основного оборудования систем электроснабжения	0,5						Тест, зачёт
6.	Влияние надёжности электроснабжения на производство	0,5						Тест, зачёт
7.	Оценка ущерба от нарушений электроснабжения	0,5						Тест, зачёт
8.	Нормирование показателей надёжности электроснабжения	0,5						Тест, зачёт
9.	Повышение надёжности систем электроснабжения в условиях эксплуатации	1						Тест, зачёт
	Итого	6	4					

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
 для специальности 1-43 01 03 (заочная сокращенная форма получения образо-
 вания)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР ³	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Общее понятие о надёжности систем электроснабжения	0,5						Тест, зачёт
2.	Показатели надёжности элементов систем электроснабжения и их определение	1	2					Тест, зачёт
3.	Расчёт показателей надёжности схем электроснабжения,	1	2					Тест, зачёт
4.	Нарушения нормального режима электроснабжения,	0,5						Тест, зачёт
5.	Причины повреждений основного оборудования систем электроснабжения	0,5						Тест, зачёт
6.	Влияние надёжности электроснабжения на производство	0,5						Тест, зачёт
7.	Оценка ущерба от нарушений электроснабжения	0,5						Тест, зачёт
8.	Нормирование показателей надёжности электроснабжения	0,5						Тест, зачёт
9.	Повышение надёжности систем электроснабжения в условиях эксплуатации	1						Тест, зачёт
	Итого	6	4					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Хорольский, В.Я. Надежность электроснабжения: учебное пособие / В.Я. Хорольский, М.А. Таранов. – М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2014. – 128 с.
2. Михайлов, В.В. Надежность электроснабжения промышленных предприятий / В.В. Михайлов. – М.: Энергоиздат, 1982. – 152 с.
3. Медведев, К.М. Надежность электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: курс лекций по одноим. дисциплине для студентов специальности 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети» днев. формы обучения / К.М. Медведев, О. Ю. Пухальская. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2014. – 86 с; режим доступа: *elib.gstu.by*.
4. Алферова, Т.В. Надежность электроснабжения потребителей АПК [Электронный ресурс]: курс лекций по одноим. дисциплине для студентов специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение» специализации 1-43 01 03 05 «Электроснабжение предприятий агропромышленного комплекса» днев. формы обучения / Т.В. Алферова, О.Ю. Пухальская, А.А. Алферов. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2015. – 107 с; режим доступа: *elib.gstu.by*.

Дополнительная литература

5. Надёжность систем электроснабжения / В.В. Зорин [и др.]. – Киев: Вища шк. Головное изд-во, 1984. – 192 с.
6. Анищенко, В.А. Надежность систем электроснабжения: Учеб. пособие / В.А. Анищенко. – Минск: УП «Технопринт», 2001. – 160 с.
7. Цыганков, В.М. Надежность электрических систем и сетей: Конспект лекций / В.М. Цыганков. – Минск: БГПА, 2001. – 152 с.
8. Воропай, Н.И. Надёжность систем электроснабжения. Конспект лекций / Н.И. Воропай. – Новосибирск: Наука, 2006. – 205 с.
9. Волков, Н.Г. Надежность функционирования систем электроснабжения. Учеб. пособие / Н.Г. Волков. – Томск: Изд-во ТПУ, 2005. – 157 с.
10. Александров, Д. С. Надёжность и качество электроснабжения предприятий: учебное пособие / Д. С. Александров, Е. Ф. Щербаков. – Ульяновск: УлГТУ, 2010. – 155 с.
11. Фадеева, Г.А. Проектирование распределительных электрических сетей: учеб. пособие / Г.А. Фадеева, В.Т. Федин; под общ. ред. В.Т. Федина. – Минск: Выш. шк., 2009. – 365 с.

Учебно-методическая литература

12. Алферова, Т.В. Надежность электроснабжения потребителей АПК [Электронный ресурс]: практикум по одноим. дисциплине для студентов специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение» специализации 1-43 01 03 05 «Электроснабжение предприятий агропромышленного комплекса» днев. формы обучения / Т.В. Алферова, О.Ю. Пухальская, А.А. Алферов. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2015. – 51 с.; режим доступа: *elib.gstu.by*.

Список литературы сверен АМ (Литовца И.В.)

Перечень используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

1. Электронный курс на учебном портале edu.gstu.by.
2. Комплекс электронных тестов.

Перечень практических занятий

1. Определение вероятности безотказной работы и вероятности отказа схем электроснабжения.
2. Количественная вероятностная оценка надёжности электроснабжения потребителей по схеме Бернулли.
3. Расчёт показателей надёжности схем электроснабжения потребителей.
4. Составление структурных схем электрической сети и определение показателей надёжности.
5. Статистические показатели эксплуатационной надёжности элементов схем электроснабжения.
6. Определение экономичности вариантов схем электроснабжения с учётом надёжности.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Математические задачи энергетики	Электро-снабжение	Нет	протокол № 12 от 17.05.2016
2. Передача и распределение электроэнергии	Электро-снабжение	Нет	протокол № 12 от 17.05.2016
3. Электроснабжение промышленных предприятий	Электро-снабжение	Нет	протокол № 12 от 17.05.2016