

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
ГГТУ им. П.О. Сухого

_____ А.А. Бойко

" 04 " 07. 2019 г.

Регистрационный № УДмаг-101/уч

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В СИСТЕМАХ
ВЫРАБОТКИ, ПЕРЕДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-43 80 01 «Электроэнергетика и электротехника»

2019 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования второй ступени по специальности 1-43 80 01 «Электроэнергетика и электротехника» ОСВО 1-43 80 01-2019, а также учебных планов специальности учреждения высшего образования № I 43-2-06/уч. (утверждён 03.04.2019) и № I 43-2-14/уч. (утверждён 03.04.2019).

СОСТАВИТЕЛИ:

К.М. Медведев, доцент кафедры «Электроснабжение» Гомельского государственного технического университета имени П.О. Сухого, кандидат технических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТ:

О.В. Лымарь, заместитель заведующего отделом технических средств контроля за добычей нефти РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» БелНИПИнефть, кандидат технических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Электроснабжение» Гомельского государственного технического университета имени П.О. Сухого (протокол № 13 от 05.06.2019 г.); УДэ-05-79/уч

Научно-методическим советом энергетического факультета Гомельского государственного технического университета имени П.О. Сухого (протокол № 10 от 25.06.2019);

Научно-методическим советом Гомельского государственного технического университета имени П.О. Сухого (протокол № 6 от 26.06.2019).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью преподавания учебной дисциплины является формирование академических компетенций, необходимых для осуществления научно-исследовательской работы и инновационной деятельности в области энергетики, а также углубленная профессиональная подготовка, обеспечивающая способность обучаемого выполнить и оформить диссертационную работу на соискание степени магистра технических наук.

Основные задачи дисциплины состоят в приобретении углубленных знаний по инновационным техническим решениям в системах выработки, передачи и потребления электрической энергии, способности видеть и обосновывать целесообразность применения прогрессивных решений при конструировании отдельных элементов и их эксплуатации в составе энергетических систем.

Учебная дисциплина «Инновационные технические решения в системах выработки, передачи и распределения электроэнергии» взаимосвязана с такими учебными дисциплинами как «Техническая электродинамика», «Энергоэффективные технологии в энергетике и промышленности», «Перспективы развития электрических систем и сетей», «Цифровые технологии в электроэнергетике».

В результате изучения учебной дисциплины «Инновационные технические решения в системах выработки, передачи и распределения электроэнергии» магистрант должен знать:

- альтернативные и возобновляемые источники электроэнергии;
 - цифровые устройства релейной защиты, автоматики, измерения и управления для электрических станций и сетей;
 - инновационные конструкции электрических аппаратов распределительных устройств электростанций и подстанций;
 - инновационные технические решения для повышения электродинамической стойкости и аэродинамической стабильности токоведущих конструкций электроустановок с гибкими проводами;
 - инновационные технические решения для воздушных линий электропередачи, а также по распределенным системам генерации и накопления энергии;
 - инновационные технические решения в системах электроснабжения промышленных предприятий;
- уметь:
- самостоятельно проводить научно-исследовательскую работу (выполнять анализ, сопоставление, проверку достоверности данных, принятие решений);
 - генерировать и использовать новые идеи;
 - применять методологические знания и исследовательские умения, обеспечивающие решение задач научно-исследовательской и инновационной деятельности;
 - быть способным в течение жизни самостоятельно учиться, обеспе-

чивать личностное и профессиональное развитие;
владеть:

- методами формирования и реализации математических моделей для исследования аварийных режимов работы первичного электрооборудования и для анализа работы устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетической системы;

- методами расчёта электродинамических усилий и потерь электрической энергии в системе проводников, соседствующих с проводящими и ферромагнитными средами;

- методами расчёта параметров альтернативных источников электроэнергии.

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

- быть способным применять методы научного познания (анализ, сопоставление, систематизация, абстрагирование, моделирование, проверка достоверности данных, принятие решений) в самостоятельной исследовательской деятельности, генерировать и реализовывать инновационные идеи;

- быть способным формировать и реализовывать математические модели для исследования аварийных режимов работы первичного электрооборудования и для анализа работы устройств релейной защиты и автоматики электроэнергетической системы;

- быть способным применять решения уравнений электромагнитных полей для расчета поверхностного эффекта в проводниках с током, для расчета электродинамических усилий и потерь электрической энергии в системе проводников, соседствующих с проводящими и ферромагнитными средами

- владеть системным и сравнительным анализом;

- владеть исследовательскими навыками;

- уметь работать самостоятельно;

- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;

- быть способным к сотрудничеству и работе в команде.

Форма получения высшего образования: дневная и заочная.

Общее количество часов и количество аудиторных часов

Учебная программа дисциплины разработана для дневной и заочной форм обучения.

Обучение на дневной форме проходит на 1-м курсе в 1-м семестре и рассчитано на 200 часов, в том числе 52 часа аудиторных занятий.

Заочное обучение проходит на 1-м курсе в 1-м семестре и рассчитано на 14 часов аудиторных занятий.

Трудоёмкость дисциплины составляет 6,0 зачетных единиц.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

Форма обучения	Дневная	Заочная
Курс	1	1
Семестр	1	1
Лекции (часов)	34	8
Практические занятия (часов)	18	6
Лабораторные занятия (часов)	-	-
Всего аудиторных (часов)	52	14
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине		
Экзамен	1 семестр	1 семестр

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Инновационные технические решения в системах выработки электроэнергии

Альтернативные и возобновляемые источники электроэнергии. Цифровые устройства релейной защиты, автоматики, измерения и управления для электрических станций и сетей. Инновационные конструкции электрических аппаратов распределительных устройств электростанций и подстанций. Инновационные технические решения для повышения электродинамической стойкости и аэродинамической стабильности токоведущих конструкций с гибкими проводами электроустановок энергосистем.

Тема 2. Инновационные технические решения в системах передачи электроэнергии

Воздушные линии электропередачи с элементами из материалов с эффектом памяти формы. Электропередачи и электрические сети повышенной живучести. Электропередачи с фазовым сдвигом с расширенными функциональными возможностями. Системы передачи электроэнергии с сокращенным количеством проводов и уменьшенным расстоянием между ними. Распределенные системы генерации и накопления энергии. Надежность схем выдачи мощности от атомных электростанций.

Тема 3. Инновационные технические решения в системах потребления электроэнергии

Методы контроля достоверности измерительной информации в системах энергоснабжения. Автоматизация управления электрическим освещением. Современные направления развития электрических машин и систем управления электроприводом. Инновации в системах электроснабжения промышленных предприятий.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(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	Инновационные технические решения в системах выработки электроэнергии	12	6					Экзамен
2	Инновационные технические решения в системах передачи электроэнергии	12	6					Экзамен
3	Инновационные технические решения в системах потребления электроэнергии	10	6					Экзамен
	Всего	34	18					

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(Заочная полная 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	Инновационные технические решения в системах выработки электроэнергии	3	2					Экзамен
2	Инновационные технические решения в системах передачи электроэнергии	3	2					Экзамен
3	Инновационные технические решения в системах потребления электроэнергии	2	2					Экзамен
	Всего	8	6					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Бохан, А.Н. Проектирование подстанций систем электроснабжения : учебное пособие / А.Н. Бохан ; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого", Кафедра "Электроснабжение". - Гомель : ГГТУ им. П.О. Сухого, 2017. - 311 с.
2. Радкевич, В.Н. Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие для вузов / В.Н. Радкевич, В.Б. Козловская, И.В. Колосова. - 2-е изд., испр.. - Минск : ИВЦ Минфина, 2017. - 588 с.
3. Евминов, Л.И. Релейная защита : учебное пособие для вузов / Л.И. Евминов, В.В. Курганов. - Гомель : ГГТУ, 2011. - 533 с.
4. Козловская, В.Б. Электрическое освещение : учебник для вузов / В. Б. Козловская, В.Н. Радкевич, В.Н. Сацукевич. - Минск : Техноперспектива, 2011. – 542 с.
5. Фадеева, Г.А. Проектирование распределительных электрических сетей : учебное пособие для вузов / Г.А. Фадеева, В.Т. Федин ; под общ. ред. В.Т. Фебина. - Минск : Вышэйшая школа, 2009. - 365 с.
6. Федин, В.Т. Основы проектирования энергосистем : учебное пособие для вузов / В.Т. Федин, М.И. Фурсанов. - Минск : БНТУ, 2010. - 321 с.
7. Шнеерсон, Э.М. Цифровая релейная защита / Э.М. Шнеерсон. – М.: Энерго-атомиздат, 2007. – 277 с.
8. Герасименко, А.А. Передача и распределение электрической энергии : учебное пособие / А.А. Герасименко, В.Т. Федин. - Ростов-на-Дону : Феникс : Красноярск : Издательские проекты, 2006. - 718 с.
9. Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций : учебник / Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова. - 3-е изд.. - Москва : Академия, 2006. – 446 с.

Дополнительная литература

1. Федин, В.Т. Инновационные технические решения в системах передачи электроэнергии / В.Т. Федин. – Минск: БНТУ, 2012. – 221 с.
2. Анищенко, В.А. Надежность измерительной информации в системах электроснабжения / В.А. Анищенко. – Минск: БГПА, 2000. – 128 с.
3. Сергей, И.И. Электродинамическая стойкость токоведущих конструкций распределительных устройств и подстанций. – Минск: БНТУ, 2006. – 187 с.
4. Стерман, Л.С. Тепловые и атомные электрические станции / Л.С. Стерман, В.М. Лавыгин, С.Г. Тишин. – М.: Издательство МЭИ, 2004. – 424 с.

Средства диагностики результатов учебной деятельности

Оценка уровня знаний студентов производится по десятибалльной шкале.

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- устный и письменный опрос во время практических занятий;
- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий;
- собеседование при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- сдача экзамена.

Примерный перечень тем практических занятий

1. Расчёт параметров цифровых защит.
2. Выбор и расчёт параметров электрических аппаратов распределительных устройств станций и подстанций.
3. Расчёт электродинамической стойкости токоведущих конструкций с гибкими проводами.
4. Анализ эффективности использования воздушных линий электропередачи с элементами из материалов с эффектом памяти формы.
5. Расчёт линии электропередачи с сокращенным количеством проводов и уменьшенным расстоянием между ними.
6. Расчёт системы накопления энергии.
7. Анализ эффективности применения системы автоматизация управления электрическим освещением.
8. Расчёт и анализ параметров альтернативных источников электроэнергии.

Контрольные вопросы для подготовки к экзамену

1. Биоэнергетические установки.
2. Ветроэнергетические установки.
3. Фотоэлектрические источники электроэнергии.
4. Цифровые устройства релейной защиты, автоматики, измерения и управления для электрических станций и сетей.
5. Инновационные конструкции электрических аппаратов.
6. Инновационные конструкции распределительных устройств электростанций и подстанций.
7. Инновационные технические решения для повышения электродинамической стойкости и аэродинамической стабильности токоведущих конструкций с гибкими проводами электроустановок энергосистем.
8. Свойства материалов с эффектом памяти формы.
9. Термокомпенсаторы для воздушных линий электропередачи.
10. Области возможного использования термокомпенсаторов.

11. Линии электропередачи с резервной фазой.
12. Электропередачи с возможностью изменения количества фаз.
13. Гибкие схемы коммутации электропередачи.
14. Гибкая система электропередачи на основе электромеханических преобразователей частоты.
15. Электропередачи с фазовым сдвигом с расширенными функциональными возможностями.
16. Двухцепные и одноцепные системы передачи электроэнергии.
17. Резонансные однопроводниковые системы передачи электроэнергии.
18. Пути реализации малых гидроресурсов.
19. Направления создания локальных накопителей энергии.
20. Трансформаторы с расширенными функциональными возможностями для распределительных систем передачи электроэнергии.
21. Надежность схем выдачи мощности от атомных электростанций.
22. Методы контроля достоверности измерительной информации в системах энергоснабжения.
23. Автоматизация управления электрическим освещением.
24. Современные направления развития электрических машин и систем управления электроприводом.
25. Инновации в системах электроснабжения промышленных предприятий.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

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. Техническая электродинамика	Электроснабжение	Нет	Принять, протокол № 13 от 05.06.2019
2. Энергоэффективные технологии в энергетике и промышленности	Электроснабжение	Нет	Принять, протокол № 13 от 05.06.2019
3. Перспективы развития электрических систем и сетей	Электроснабжение	Нет	Принять, протокол № 13 от 05.06.2019
4. Цифровые технологии в электроэнергетике	Электроснабжение	Нет	Принять, протокол № 13 от 05.06.2019