

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

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого

_____ О.Д. Асенчик

07.07.2020 г.

Регистрационный № УД-55-91/уч

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети»

Учебная программа составлена на основе:

- образовательного стандарта специальности 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети», рег. № ОСВО 1-43 01 02-2013;
- учебных планов первой ступени высшего образования учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети» №I 43-1-10/уч от 11.02.2016; №I 43-1-29/уч от 6.02.2019.

СОСТАВИТЕЛИ:

Т.В. Алфёрова, доцент кафедры «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент;

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

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.В.Тодарев, заведующий кафедрой «Автоматизированный электропривод» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент;

В.Н. Галушко, заведующий кафедрой «Электротехника» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», к.н.т., доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Электроснабжение» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 11 от 29.04.2020);

Научно-методическим советом энергетического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 8 от 26.05.2020); УДэф-07-30/уч

Научно-методическим Советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 05.06.2020).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Для совершенствования электрических сетей необходимо внедрение нового оборудования, новых методик эксплуатации и современных технологий. Этого невозможно достичь без проведения научных и инженерных исследований и применения инновационных технологий.

Цель изучения учебной дисциплины – научить студентов в процессе проектирования и эксплуатации электрических сетей выполнять научные и инженерные исследования, осуществлять инновационную деятельность и применять в электроэнергетике современные инновационные технологии.

Задачами изучения учебной дисциплины «Инновационные технологии в электроэнергетике» являются:

- изучение принципов и видов научных исследований в энергетике;
- изучение методологических основ и порядка проведения научно-технического инженерного исследования и эксперимента;
- ознакомление с организацией научно-информационной деятельности в Республике Беларусь и СНГ, со схемой поиска необходимой литературы в технической библиотеке;
- ознакомление с инновационными технологиями в электроэнергетике Республики Беларусь;
- изучение принципов инновационного процесса и инновационной деятельности в области энергетики;
- изучение и анализ рациональных методов подбора, изучения, обработки и систематизации информационных материалов;
- развитие и проведение изобретательского инженерного творчества.

Учебная дисциплина «Инновационные технологии в электроэнергетике» взаимосвязана с такими учебными дисциплинами как «Физика», «Математика», «Инженерная графика», «Теоретические основы электротехники», «Информатика».

В свою очередь учебная программа по учебной дисциплине «Инновационные технологии в электроэнергетике» является базой для таких учебных дисциплин, как «Автоматизация электрических сетей», «Проектирование распределительных электрических сетей», «Основы научных исследований и инновационная деятельность».

В результате изучения учебной дисциплины «Инновационные технологии в электроэнергетике» студент должен

знать:

- цели и задачи фундаментальных и прикладных научных исследований;
- методы и приемы проведения творческой инженерной работы;
- инновационные законы и цели инновационной деятельности и основы ее организации;
- зарубежный и отечественный опыт в области инновационных технологий по специальности;
- приемы ускорения изобретательской работы и научных исследований.

уметь:

- проводить исследования новых современных технологий, оборудования, проектов и решений с целью оценки их инновационного потенциала;
- применять методы анализа и организации внедрения инноваций;
- составлять описание и осуществлять разработку формулы изобретения при объекте изобретения – устройство (схемы; способ);
- разрабатывать и изготавливать макет (модель) предложенного технического решения;
- определять конкурентоспособность продукции;
- проводить экспертизу по заявке на изобретение.

владеть:

- методами инновационного проектирования и проведения инженерных исследований;
- методами системного подхода и системного анализа;
- навыками подготовки и проведения инженерного исследования;
- основами законодательных и нормативных актов в области инновационных технологий в электроэнергетике.

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;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- 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;
- взаимодействовать со специалистами смежных профилей;
- анализировать и оценивать тенденции развития техники и технологий;
- осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития энергетики, инновационным технологиям, проектам и решениям;
- оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых оборудования и технологий.

Форма получения высшего образования: дневная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом университета по специальности, составляет 100 часов, аудиторных часов – 48. Трудоёмкость учебной дисциплины, выраженная в зачётных единицах равна 3,0.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Курс:	5
Семестр:	9
Лекции:	16 часов
Практические занятия:	32 часа
Всего аудиторных:	48 часов

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:

зачет 9 семестр

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Модуль 1. Основные понятия и определения в области инноваций.

Тема 1. Инновационная терминология в электроэнергетике.

Основные понятия и определения. Сущность и содержание понятия «инновация». Место и роль инноваций в процессе развития. Цели и методы инновационной деятельности, инновационные законы, инновационный проект, инновационная технология.

Тема 2. Анализ инновационных технологий в электроэнергетике.

Классификация и краткая характеристика инноваций в электроэнергетике. Виды инновационных технологий в электроэнергетике.

Тема 3. Инновационные технологии производства электроэнергии.

Ветроэлектростанции. Солнечные электростанции: фотоэлектрические и термодинамические. Приливные электростанции. Биогенерация. Мусоросжигательные электрические станции для утилизации бытовых отходов. Способы утилизации: сортировка и компостирование; сжигание; захоронение на полигонах;

Тема 4. Инновационные технологии управления режимом энергетической системы.

Управление спросом (Demand Response). Инфраструктурный подход к управлению режимами энергосистемы с целью повышения надежности и снижения стоимости электроэнергии на рынке за счет уменьшения электропотребления. Управляемые линии переменного тока. Управляемые шунтирующие реакторы. Статические тиристорные компенсаторы. Управляемые статические преобразователи (СТАТКОМ, УПК, ОРПМ). Накопители электрической энергии. Технология синхронизированной векторной регистрации параметров электрического режима.

Тема 5. Инновационные технологии передачи электроэнергии.

Воздушные линии электропередачи с элементами из материалов с эффектом памяти формы. Свойства материалов с эффектом памяти формы. Термокомпенсаторы для воздушных линий электропередачи. Области возможного использования термокомпенсаторов. Электропередачи и электрические сети повышенной живучести. Линии электропередач с резервной фазой. Электропередачи с возможностью изменения количества фаз. Гибкие схемы коммутации электропередачи. Гибкая схема электропередачи на основе электромеханических преобразователей частоты.

Тема 6. Инновационные технологии в области цифровизации электроэнергетики (цифровая энергетика).

Технологии, обеспечивающие кибербезопасность. «Интеллектуальные» технологии управления объектами электросетевого комплекса в рамках международного стандарта «МЭК 61850. Цифровые подстанции». Организация потоков информации при решении задач защиты, управления и мониторинга. «Цифровой переход» в энергетике.

Модуль 2. Инновационные технологии в области электроэнергетики в Республике Беларусь.

Тема 7. Инновационные процессы и технологии в электроэнергетике Республики Беларусь.

Инновационный процесс, его фазы, критерии инноваций. Интеллектуальные энергетические сети в Беларуси. Концепция интеллектуальных энергосетей в контексте устойчивого развития белорусской энергосистемы.

Тема 8. Инновационная деятельность в области электроэнергетики.

Организация инновационной деятельности. Поиск, систематизация, анализ и разработка инновационных технологий, проектов, решений в электроэнергетике; обоснование необходимости их внедрения. Перспективные направления разработок высоковольтного электротехнического оборудования и комплексов для электроэнергетики Республики Беларусь. Управление инновационными проектами. Государственная инновационная политика, международный опыт в этой области.

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	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Инновационная терминология в электроэнергетике.	1						зачёт
2.	Анализ инновационных технологий в электроэнергетике.	1	2					зачёт
3.	Инновационные технологии производства электроэнергии	2	6					зачёт
4.	Инновационные технологии управления режимом электроэнергетической системы.	2	8					зачёт
5.	Инновационные технологии передачи электроэнергии.	4	8					зачёт
6.	Инновационные технологии в области цифровизации электроэнергетики	2	6					зачёт
7.	Инновационные процессы и технологии в электроэнергетике Республики Беларусь.	2	2					зачёт
8.	Инновационная деятельность в области электроэнергетики.	2						зачёт
Итого		16	32					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Меркер, Э. Э. Энергосбережение в промышленности и эксергетический анализ технологических процессов : учебное пособие для ВУЗов / Э. Э. Меркер – Старый Оскол : ТНТ, 2016. – 312 с.
2. Кудрин, Б. И. Жилин, Б. В., Ошурков, М. Г. Электроснабжение : учебник для ВУЗов / под ред. Б. И. Кудрина [и др.]. – Ростов-на-Дону : Феникс., 2018. – 382 с.
3. Герасименко, А. А., Федин, В. Т. Передача и распределение электрической энергии : учеб. пособие / А. А. Герасименко – Ростов-на-Дону : Феникс., 2006. – 718 с.

Дополнительная литература

4. Федин, В. Т. Инновационные технические решения в системах передачи электроэнергии : учебник для ВУЗов / В. Т. Федин – Минск : БНТУ, 2012. – 222 с.
5. Зализный, Д. И. Основы научных исследований и инновационной деятельности : электронный учебно–методический комплекс для студентов специальностей 1-43 01 02 "Электроэнергетические системы и сети" и 1-43 01 03 "Электроснабжение (по отраслям)" / Д. И. Зализный; кафедра "Электроснабжение". – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018. – 1 электрон. опт. диск УДК 621.311.031:001.89(075.8) ББК 72
6. Бовин, А.А. Управление инновациями в организациях: учебное пособие / А.А. Бовин, Л.Е. Чередникова, В.А. Якимович. – 3-е изд., стер. – Москва: Омега-Л, 2009. – 416 с. –(Высшая школа менеджмента).
7. Дайнеко, А.Е. Энергоэффективность экономики Беларуси / А.Е. Дайнеко, Л.П. Падалко, В.М. Цилибина; Национальная академия наук Беларуси, Институт экономики. – Минск: Беларуская навука, 2016. – 365 с. : ил., схем., табл. – (Белорусская экономическая школа). –Режим доступа: по подписке. – [URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443744](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443744) (дата обращения: 04.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-08-2010-5. – Текст: электронный.

Примерный перечень практических занятий

1. Анализ инновационных технологий в электроэнергетике.
2. Инновационные технологии производства электроэнергии. Ветроэлектростанции. Солнечные электростанции. Приливные электростанции. Биогенерация.
3. Инновационные технологии управления режимом электроэнергетической системы. Управление спросом. Управляемые линии переменного тока. Управляемые шунтирующие реакторы. Статические тиристорные компенсаторы.
4. Инновационные технологии передачи электроэнергии. Воздушные линии электропередачи с элементами из материалов с эффектом памяти формы. Электропередачи и электрические сети повышенной живучести.
5. Инновационные технологии в области цифровизации электроэнергетики (цифровая энергетика). Цифровые подстанции как средство повышения надежности и энергоэффективности.
6. Организация потоков информации при решении задач защиты, управления и мониторинга. «Цифровой переход» в энергетике.
7. Инновационные процессы и технологии в электроэнергетике Республики Беларусь.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Инновационная терминология в электроэнергетике. Цели и методы инновационной деятельности, инновационные законы, инновационный проект, инновационная технология.
2. Классификация и краткая характеристика инноваций в электроэнергетике. Виды инновационных технологий в электроэнергетике.
3. Инновационные технологии производства электроэнергии. Ветроэлектростанции. Солнечные электростанции. Приливные электростанции.
4. Биогенерация. Мусоросжигательные электрические станции для утилизации бытовых отходов.
5. Инновационные технологии управления режимом электроэнергетической системы. Управление спросом (Demand Response). Инфраструктурный подход к управлению режимами энергосистемы с целью повышения надежности и снижения стоимости электроэнергии на рынке за счет уменьшения электропотребления.
6. Управляемые линии переменного тока. Управляемые шунтирующие реакторы.
7. Статические тиристорные компенсаторы. Управляемые статические преобразователи (СТАТКОМ, УПК, ОРПМ).
8. Накопители электрической энергии. Технология синхронизированной векторной регистрации параметров электрического режима.
9. Инновационные технологии передачи электроэнергии. Воздушные линии электропередачи с элементами из материалов с эффектом памяти формы.
10. Электропередачи и электрические сети повышенной живучести.
11. Линии электропередач с резервной фазой. Электропередачи с возможностью изменения количества фаз.
12. Основные процессы инженерного исследования. Технология инженерного исследования. Постановка задачи и план исследования.
13. Гибкие схемы коммутации электропередачи. Гибкая схема электропередачи на основе электромеханических преобразователей частоты.
14. Инновационные технологии в области цифровизации электроэнергетики (цифровая энергетика). Технологии, обеспечивающие кибербезопасность.
15. «Интеллектуальные» технологии управления объектами электросетевого комплекса в рамках международного стандарта «МЭК 61850. Цифровые подстанции».
16. Организация потоков информации при решении задач защиты, управления и мониторинга. «Цифровой переход» в энергетике.

17. Инновационные технологии в Республике Беларусь в области электроэнергетики.
18. Инновационные процессы и технологии в электроэнергетике.
19. Сущность и содержание понятия «инновация». Место и роль инноваций в процессе развития.
20. Цели и методы инновационной деятельности, инновационные законы. Инновационный процесс, его фазы, критерии инноваций. Интеллектуальные энергетические сети в Беларуси.
21. Концепция интеллектуальных энергосетей в контексте устойчивого развития белорусской энергосистемы.
22. Инновационная деятельность в области электроэнергетики.
23. Организация инновационной деятельности. Поиск, систематизация, анализ и разработка инновационных технологий, проектов, решений в электроэнергетике; обоснование необходимости их внедрения.
24. Перспективные направления разработок высоковольтного электротехнического оборудования и комплексов для электроэнергетики.
25. Управление инновационными проектами. Государственная инновационная политика, международный опыт в этой области.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов в изучении дисциплины «Инновационные технологии в электроэнергетике» заключается:

- в подготовке и дополнении текстов лекций по темам курса в соответствии с проходящими изменениями в области инновационных технологий и электроэнергетике Республики Беларусь (освоение современной терминологии, формулирование основных вопросов по темам курса, внесение изменений в конспекты лекций в соответствии с изменениями в действующем законодательстве, технологии и т.п.);

- в подготовке к практическим занятиям (изучение теоретического материала по темам дисциплины с использованием текста лекций и рекомендуемой литературы; изучение информации в периодических изданиях и материалах конференций о появлении новых разработок в области инновационных технологий).

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. Автоматизация электрических сетей	Электро-снабжение	Нет	протокол № <u>11</u> от <u>29.04.2020</u>
2. Проектирование распределительных электрических сетей	Электро-снабжение	Нет	протокол № <u>11</u> от <u>29.04.2020</u>
3. Основы научных исследований и инновационная деятельность	Электро-снабжение	Нет	протокол № <u>11</u> от <u>29.04.2020</u>