

Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по учебной и воспитательной работе
МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ
 И. Э. Бученков
2021 г.
Регистрационный № УД-1032-21/уч.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Учебная программа учреждения высшего образования по
учебной дисциплине для специальности:
1-43 01 06 Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-43 01 06-2021 и учебных планов учреждения образования по специальности 1-43 01 06 Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент рег. № 133-21/уч. от 14.05.2021 г. и рег. № 135-21/уч. инт. з. от 14.05.2021 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Л. А. Липницкий, доцент кафедры энергоэффективных технологий учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат технических наук

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В. Ф. Малишевский, доцент кафедры общей и медицинской физики МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ, кандидат физико-математических наук, доцент;
В. А. Ковалев, заведующий кафедрой электротехники БГАТУ, кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой энергоэффективных технологий учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 4 от 25.11.2021 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 4 от 23.12.2021 г.)

Пояснительная записка

Электротехника — это область науки и техники, изучающая электрические и магнитные явления и их использование в практических целях. Данная общетехническая дисциплина служит базой для изучения специальных дисциплин, связанных с автоматизацией технологических процессов, эксплуатацией электрооборудования, производством, транспортом и потреблением электроэнергии. Обучающиеся изучают устройство и принцип действия различных электротехнических устройств, используемых для получения, преобразования, передачи и потребления электрической энергии. Основные характеристики электротехнических устройств усваивают с помощью таких универсальных понятий, как напряжение, ток, электродвижущая сила при их представлении в виде электрической цепи.

Непрерывное расширение области применения электрической энергии влечет за собой глубокое внедрение электротехники во все отрасли промышленности, сельского хозяйства и быта, что требует дальнейшего подъема электровооруженности труда, широкой автоматизации производственных процессов, использования автоматизированных систем управления, электроники и вычислительных процессов. Названные направления требуют обеспечения такой профессиональной подготовки специалистов, при которой они будут располагать системой знаний, умений и навыков в актуальных для них областях электротехники.

Цель учебной дисциплины: подготовка инженеров-энергомenedжеров, обладающих знаниями методов расчета электрических цепей постоянного и переменного тока и электромагнитных полей, проведения электрических измерений, умением применять эти знания для решения практических задач по электротехнике.

Задачи учебной дисциплины:

сформировать понятие о целях и задачах специальности, ее важности, принципах действия электротехнических устройств, представление об основных элементах и законах электрических цепей, процессах, протекающих в электротехнических устройствах, о принципах действия электротехнических, электромеханических и энергетических установок.

Подготовка специалиста в рамках дисциплины «Электротехника» должна обеспечить формирование следующих группы компетенций (БПК-7):

- понимать принципы производства, транспорта и потребления электрической энергии, составлять электрические схемы и определять характеристики типовых электрических и электронных устройств, обеспечивающих снижение потерь.

В результате усвоения этой дисциплины студент должен

знать:

- основные электротехнические законы и методы анализа электрических и магнитных цепей;
- назначение и принцип действия основных элементов, содержащихся в электрических цепях;
- общие принципы измерения основных электрических величин,

связанных с профилем инженерной деятельности;

уметь:

- определять и читать электрические схемы;
- экспериментально определять параметры и характеристики типовых электрических устройств;
- производить измерения электрических величин;
- включать электротехнические приборы, аппараты и машины и управлять ими;

владеть:

- методологией выбора электротехнических изделий;
- методикой чтения электрических схем и определения характеристик типовых электрических устройств.
- общими принципами измерения основных электрических величин.

Связь с другими дисциплинами базируется на знаниях, полученных в результате прохождения физики, математики, основ научных исследований и инновационной деятельности, информационных технологий. Изучение дисциплины предусматривает систематическую самостоятельную работу студентов с рекомендуемой литературой, интернет-источниками, а также использование современных программных и технических средств при выполнении лабораторных и практических занятий.

Учебным планом по дисциплине предусмотрено 136 ч., из них для очной формы обучения – 84 аудиторных ч. (36 ч. – лекции, 30 ч. – лабораторные занятия, 18 ч. – практические занятия), для заочной формы обучения – 10 аудиторных ч. (4 ч. – лекции, 4 ч. – лабораторные занятия, 2 ч. – практические занятия).

Форма текущей аттестации – экзамен в 3-ом семестре для очной формы получения образования, экзамен в 6-ом семестре для заочной формы получения образования.

Форма получения высшего образования – очная и заочная.

Содержание учебного материала

Тема 1. Введение. Основные электрические величины

Предмет «Электротехника» и его задачи. Структура и содержание разделов курса. История развития электротехники.

Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Электрический потенциал и разность потенциалов. Электрический ток. Пассивные элементы цепи (идеальные и реальные). Сопротивление. Индуктивность. Емкость.

Тема 2. Электрическая цепь постоянного тока и ее основные элементы

Источники и приемники электрической энергии. Активные и пассивные элементы. Линейная электрическая цепь. Графическое изображение электрической цепи. Идеальный и реальный источник напряжения. Идеальный и реальный источник тока. Элементы электрической цепи.

Тема 3. Методы расчета электрических цепей постоянного тока

Первый закон Кирхгофа. Второй закон Кирхгофа. Закон Ома. Энергетический баланс в электрической цепи. Эквивалентные преобразования пассивных участков электрической цепи. Расчет цепей методом эквивалентных преобразований. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов.

Тема 4. Нелинейные цепи постоянного тока

Определение нелинейных элементов. Параметры нелинейных резисторов. Методы расчета нелинейных цепей. Графический метод расчета нелинейных электрических цепей постоянного тока. Расчет последовательного, параллельного и смешанного соединения.

Тема 5. Переходные процессы в цепях постоянного тока

Понятие переходного процесса и коммутации. 1-й и 2-ой законы коммутации. Независимые и зависимые начальные условия. Принужденная и свободная составляющие. Классический метод расчета переходных процессов. Расчет переходного процесса для RL-цепи и RC-цепи. Время переходного процесса и постоянная времени.

Тема 6. Однофазные цепи синусоидального тока

Основные определения и понятия переменного и однофазного синусоидального тока. Действующее и среднее значения тока. Сдвиг фаз. Получение синусоидальной ЭДС. Способы представления синусоидальных напряжений и токов. Анализ электрической цепи с пассивным двухполюсником.

Сопротивление, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока. Энергетические соотношения в цепях переменного тока. Активная, реактивная и полная мощность. Коэффициент мощности. Баланс мощностей для цепей синусоидального тока.

Последовательное соединение R-, L-, C-элементов. Анализ цепи при

различных соотношениях реактивных сопротивлений. Резонанс напряжений. Параллельное соединение R-, L-, C-элементов и его анализ. Резонанс токов. Смешанное соединение R-, L-, C-элементов и его анализ.

Тема 7. Трехфазные электрические цепи

Основные определения трехфазной цепи. Принцип действия трехфазного генератора. Несвязанной и связанные трехфазные системы. Фазное напряжение. Линейное напряжение. Соединение фаз генератора звездой. Соединение фаз генератора треугольником.

Приемники электрической энергии и их способы соединения при подключении к трехфазному источнику. Мощность трехфазной цепи. Защитное заземление и зануление в трехфазных сетях.

Тема 8. Магнитные цепи

Определение магнитного поля. Индукция магнитного поля. Напряженность магнитного поля. Магнитный поток. Магнитная цепь. Магнитодвижущая (намагничивающая) сила. Магнитные свойства вещества. Ферромагнитные материалы. Кривая намагничивания. Петля гистерезиса. Разновидности магнитных цепей. Законы магнитных цепей.

Закон непрерывности магнитного потока. Закон Ома для неразветвленной магнитной цепи. Законы Кирхгофа для магнитной цепи. Расчет простых магнитных цепей: прямая задача и обратная задача. Аналогия магнитных и электрических цепей. Электромагниты.

Тема 9. Электрические измерения и приборы

Виды измерений. Методы измерений. Метрологические характеристики электроизмерительных приборов. Классификация погрешностей. Классификация электроизмерительных приборов.

Измерение тока и напряжения. Измерение мощности в цепях постоянного тока. Измерение активной и реактивной мощности в однофазной цепи. Измерение активной и реактивной мощности в трехфазной цепи.

Учет производства и потребления электрической энергии. Электрические измерения неэлектрических величин. Параметрические и генераторные преобразователи. Цифровые измерительные приборы.

Тема 10. Воздействие электрического тока на организм человека

Действие электрического тока на организм человека. Факторы, влияющие на поражение электрическим током человека. Величина поражающего тока. Сопротивление тела человека. Продолжительность воздействия и пути прохождения тока.

Учебно-методическая карта дисциплины
(очная форма получения высшего образования)

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество аудиторных часов				Номер формы контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Иное	
Семестр 3						
1	Введение. Основные электрические величины	2	-	–	–	
2	Электрическая цепь постоянного тока и ее основные элементы	4	4	4	–	Защита отчетов
3	Методы расчета электрических цепей постоянного тока	2	8	4	–	Защита отчетов
4	Нелинейные цепи постоянного тока	2	–	–	–	-
5	Переходные процессы в цепях постоянного тока	2	–	4	–	Защита отчетов
6	Однофазные цепи синусоидального тока	6	6	8	–	Защита отчетов
7	Трехфазные электрические цепи	4	-	6	–	Защита отчетов
8	Магнитные цепи	4	–	–	–	
9	Электрические измерения и приборы	6	–	4	–	Защита отчетов
10	Воздействие электрического тока на организм человека	4	–	–	–	
-	ИТОГО	36	18	30		-

Учебно-методическая карта дисциплины
(заочная форма получения высшего образования)

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество аудиторных часов				Номер формы контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Иное	
Семестр 6						
1	Введение. Основные электрические величины	-	-	-	-	
2	Электрическая цепь постоянного тока и	2	-	-	-	

	ее основные элементы					
3	Методы расчета электрических цепей постоянного тока	-	2	2	–	Защита отчетов
4	Нелинейные цепи постоянного тока		–	–	–	
5	Переходные процессы в цепях постоянного тока	-	–	–	–	
6	Однофазные цепи синусоидального тока	2	2	–	–	Защита отчетов
7	Трехфазные электрические цепи	-	–	–	–	
8	Магнитные цепи	-	–	–	–	
9	Электрические измерения и приборы	-	–	–	–	
10	Воздействие электрического тока на организм человека	-	–	–	–	
-	ИТОГО	4	4	2		

Информационно-методическая часть

Рекомендуемая литература

Основная

1. Синдеев, Ю. Г. Электротехника с основами электроники: учеб. пособие / Ю. Г. Синдеев. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2018. – 407 с.
2. Алехин, В. А. OrCAD 17.2. Анализ и проектирование электронных устройств. Учебное пособие для вузов / В. А. Алехин. – Москва: Горячая линия-Телеком, 2019. – 328 с.
3. Бладыко, Ю. В. Сборник задач по электротехнике и электронике / Ю. В. Бладыко. – Минск: Вышэйш. шк., 2013. – 478 с.
4. Борисов, Ю. М. Электротехника: учебник для вузов / Ю. М. Борисов, Д. Н. Липатов, Ю. Н. Зорин. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2012. – 592 с.

Дополнительная

5. Основы электротехники / Г. И. Кольниченко [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 204 с.
6. Электротехника: учебн. пособие / В. В. Богданов [и др.]. – Новосибирск: НГТУ, 2019. – 148 с.
7. Лурье, М. С. Электротехника и электроника: курс лекций / М. С. Лурье, О. М. Лурье. – Красноярск: СибГТУ, 2012. – 417 с.
8. Яновский, В. П. Ядерная электроника и электротехника: учеб. пособие / В. П. Яновский. – Минск: ИВЦ Минфина, 2014. – 608 с.

Инновационные подходы и методы преподавания дисциплины

При организации образовательного процесса используется практико-ориентированный подход, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие инженерной культуры;

- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Перечень методических средств (наглядных и других пособий, методических указаний, специального программного обеспечения и т. п.)

№ п.п.	Наименование или назначение	Вид
1	Проектор, компьютер, экран	Компьютерная мультимедийная проекционная система
2	Microsoft Windows	Операционная система
3	Microsoft Office	Прикладное программное обеспечение
4	OrCAD	Система автоматизированного проектирования

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование тем
1	Лабораторное занятие № 1. Анализ цепей с помощью ЭВМ
2	Лабораторное занятие № 2. Расчет цепей методом эквивалентных преобразований
3	Лабораторное занятие № 3. Источники электрической энергии
4	Лабораторное занятие № 4. Анализ цепей переменного тока
5	Лабораторное занятие № 5. Анализ цепей синусоидального тока с последовательным сопротивлением резистивным, емкостным и индуктивным элементами
6	Лабораторная работа № 6. Трехфазные цепи
7	Лабораторное занятие № 7. Электрические измерения

Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование тем
1	Практическое занятие № 1. Расчет цепей постоянного тока
2	Практическое занятие № 2. Источники напряжение и тока
3	Практическое занятие № 3. Расчет цепей с применения законов Кирхгофа
4	Практическое занятие № 4. Расчет цепей методом эквивалентных преобразований
5	Практическое занятие №5. Расчет цепей методом контурных токов
6	Практическое занятие № 6. Расчет цепей методом узловых потенциалов
7	Практическое занятие № 7. Построение векторных диаграмм
8	Практическое занятие № 8. Расчет цепей синусоидального тока
9	Практическое занятие № 9. Расчет резонансных режимов

**Протокол согласования учебной программы
с другими дисциплинами специальности**

Название дисциплины, изучение которой связано с дисциплиной рабочей программы	Кафедра, обеспечивающая изучение этой дисциплины	Предложения кафедры об изменениях в содержании рабочей программы	Решение кафедры, разрабатывавшей рабочую программу (с указанием даты и номера протокола)

Данная программа не требует согласования с другими дисциплинами

Зав. кафедрой
энергоэффективных технологий

В.А. Пашинский