

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-Российского
университета


Ю.В. Машин

«17» 06 2022 г.

Регистрационный № УД- 12 /уч

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:**

1-36 11 01 «Инновационная техника для строительного комплекса
(по направлениям)»

2022 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта по специальности и учебного плана рег. № I 36-1-023-1.1 и № I 36-1-023-1.2 от 28.05.2021 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

И. А. Черкасова, старший преподаватель

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Генеральный директор ЗАО «ТПМ», к.т.н., доцент Молочков Василий Александрович
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Заведующий кафедрой АСУ, д.т.н., доцент Якимов Анатолий Иванович

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Физические методы контроля»

(протокол № 6 от 25.03.2022 г.)

Заведующий кафедрой



С. С. Сергеев

Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета
(протокол № 7 от 15.06.2022 г.)

Зам. председателя
Научно-методического совета



С. А. Сухоцкий

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического
отдела



В. А. Кемова

«25» 05 2022 г.

Ведущий библиотекарь



1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является теоретическая и практическая подготовка инженеров неэлектротехнических специальностей в области электротехники в такой степени, чтобы они могли выбирать необходимые электротехнические устройства, электронные и электроизмерительные приборы, уметь их правильно эксплуатировать и составлять совместно с инженерами-электриками технические задания на разработку электрических частей автоматизированных установок.

1.2 Задачи учебной дисциплины

Задачами учебной дисциплины являются формирование понятия о принципах работы и конструкции электронных устройств, экспериментальное исследование их работы в различных режимах на лабораторных установках и ЭВМ, а также применение электронных и цифровых устройств при решении различных технических задач.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

знать:

- электротехнические законы и методы анализа электрических и магнитных цепей;
- назначение и принцип действия основных узлов современного оборудования, содержащих электрические машины, аппараты и элементы автоматики, электроизмерительных устройств;
- электротехническую терминологию и символику.

уметь:

- экспериментальным способом определять параметры и характеристики типовых электротехнических устройств;
- включать электротехнические аппараты и машины, управлять ими и контролировать их эффективную и безопасную работу;
- квалифицированно составлять технические задания на разработку автоматизированных систем управления производственными процессами совместно с инженерами-электриками.

владеть:

- методологией выбора электротехнических изделий для обеспечения функционирования электрических машин и аппаратов;
- методикой чтения электрических схем и определения характеристик типовых электрических устройств.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки в системе подготовки специалиста с высшим образованием

Дисциплина относится к модулю «Технические дисциплины» (государственный компонент).

Перечень учебных дисциплин / модулей, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Физика;
- Математика.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин или модулей), которые будут опираться на данную дисциплину:

- Электропривод и электроавтоматика;
- Автоматика, автоматизация машин и робототехника

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке дипломного проекта/работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
УК-6	Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности
БПК-10	Выбирать и эксплуатировать электротехнические, электронные и электроизмерительные устройства, составлять технические задания на разработку электрических частей автоматизированных установок для управления электротехническими процессами, решать вопросы экономии электроэнергии

1.5 Распределение учебной дисциплины по семестрам

	Форма получения высшего образования
	Очная (дневная)
Курс	2
Семестр	4
Лекции, часы	34
Практические (семинарские) занятия, часы	16
Лабораторные занятия, часы	34
Экзамен, семестр	4
Аудиторных часов по учебной дисциплине	84
Самостоятельная работа, часы	132
Всего часов по учебной дисциплине / зачетных единиц	216 /6

2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Номера тем	Наименование тем	Содержание
Тема 1	Раздел 1. Электротехника. Введение. Электрические цепи постоянного тока.	<p>Области применения устройств постоянного тока. Элементы электрических цепей и схемы их замещения. Режимы работы элементов электрических цепей. Неразветвленные и разветвленные электрические цепи с одним источником энергии. Условно положительные направления ЭДС, токов, напряжений. Расчет разветвленных цепей методом эквивалентных преобразований. Уравнение баланса мощности. Расчет сложных электрических цепей на базе законов Кирхгофа, методом узлового напряжения, методом наложения и методом эквивалентного генератора. Применение ЭВМ для расчета цепей постоянного тока. Мостовые электрические цепи.</p> <p>Нелинейные элементы и их характеристики. Анализ нелинейных электрических цепей постоянного тока графоаналитическим методом.</p>
Тема 2	Электрические цепи переменного синусоидального тока	<p>Получение синусоидальной ЭДС, основные ее параметры. Действующее и среднее значения синусоидальных тока, ЭДС, напряжения. Способы представления синусоидальных величин. Элементы схем замещения цепей синусоидального тока: резистивный, индуктивный, емкостный. Уравнения электрического состояния цепей для мгновенных и комплексных величин. Законы Ома и Кирхгофа.</p> <p>Последовательное и параллельное соединения элементов. Активное, реактивное и полное сопротивления. Векторные диаграммы. Фазовые соотношения между токами и напряжениями.</p> <p>Мощность цепей синусоидального тока. Коэффициент мощности. Резонансные явления. Технико-экономическое значение повышения коэффициента мощности и способы компенсации реактивной мощности.</p>
Тема 3	Трехфазные цепи	Преимущества трехфазных систем. Элементы трехфазных цепей.

		<p>Принцип действия трехфазного генератора. Способы представления симметричной трехфазной системы ЭДС. Способы соединения фаз трехфазного генератора. Трехпроводная и четырехпроводная цепи. Способы включения приемников в трехфазную цепь.</p> <p>Трехфазная цепь при соединении приемников звездой. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами при симметричных нагрузках. Расчет несимметричных режимов в четырехпроводной и трехпроводной цепях. Назначение нейтрального провода. Напряжение смещения нейтрали.</p> <p>Трехфазная цепь при соединении приемников треугольником. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами. Расчет симметричных и несимметричных режимов работы цепи. Мощность трехфазных цепей. Измерение активной и реактивной мощностей в трехфазных цепях.</p>
Тема 4	Переходные процессы	<p>Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Дифференциальные уравнения электрического состояния цепей, классический метод их решения. Описание и расчет переходных процессов при включении и отключении конденсатора и катушки индуктивности в цепь постоянного и переменного тока. Длительность переходного процесса.</p>
Тема 5	Магнитные цепи	<p>Магнитные цепи с постоянной МДС. Применение закона полного тока для расчета магнитной цепи. Закон Ома для магнитной цепи. Влияние воздушного зазора в магнитопроводе на характеристики магнитной цепи. Прямая и обратная задачи расчета магнитных цепей.</p> <p>Магнитные цепи с переменными МДС. Способы уменьшения мощности потерь от гистерезиса и вихревых токов. Катушка с замкнутым магнитопроводом в режиме синусоидального напряжения. Явления феррорезонансов.</p>
Тема 6	Трансформаторы	<p>Назначение и области применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Уравнения электрического и магнитного состояния. Векторная диаграмма и схема замещения. Опыты холостого хода и короткого замыкания трансформатора.</p> <p>Потери энергии и КПД трансформатора. Система охлаждения. Внешние характеристики. Паспортные данные трансформаторов. Трехфазные трансформаторы. Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.</p>
Тема 7	Трехфазный асинхронный двигатель	<p>Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя (АД). Получение вращающегося магнитного поля. Уравнения электрического и магнитного состояния. Электромагнитный момент АД. Механические и рабочие характеристики.</p> <p>Паспортные данные. Пуск АД с короткозамкнутым и фазным ротором. Регулирование частоты вращения. Понятие о работе асинхронной машины в режиме генератора и электромагнитного тормоза. Принцип действия и применение однофазных и двухфазных АД.</p>
Тема 8	Синхронные машины	<p>Синхронные машины. Устройство трехфазной синхронной машины.</p> <p>Принцип действия синхронного генератора (СГ). Уравнения электрического состояния. Схема замещения и векторная диаграмма. Электромагнитный момент и угловые характеристики генератора. Внешние и регулировочные характеристики. Особенности работы СГ в энергосистеме.</p> <p>Принцип работы трехфазного синхронного двигателя (СД). Уравнение электрического состояния, схема замещения и векторная диаграмма. Механические и рабочие характеристики. Пуск СД. Регулирование коэффициента мощности. Синхронный компенсатор.</p>
Тема 9	Машины постоянного тока	<p>Устройство машины постоянного тока. Принцип работы двигателя постоянного тока (ДПТ). Способы возбуждения. Пуск. Свойство саморегулирования момента. Механические и рабочие характеристики. Регулирование частоты вращения. Понятие о генераторах постоянного тока. Паспортные данные машин постоянного тока.</p>
Тема 10	Электропривод.	<p>Понятие об электроприводе, режимы работы, номинальные величины, характеризующие электродвигатели. Расчет мощности двигателей и их выбор по роду тока, напряжения и исполнения. Аппаратура управления и защиты. Схемы пуска и торможения двигателей. Схемы управления двигателями в подъемно-транспортных и земляных машинах.</p>
Тема 11	Электрические измерения и приборы	<p>Классификация электроизмерительных приборов, показывающие измерительные приборы с электромеханическими преобразователями. Из-</p>

		мерение токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии. Измерение неэлектрических величин. Цифровые измерительные приборы.
Тема 12	Раздел 2. Электроника Полупроводниковые приборы	<p>Роль и задачи промышленной электроники. Полупроводниковые материалы (ПМ). Собственная и примесная электропроводность ПМ. Донорные и акцепторные примеси. Электроннодырочный переход: образование, физические процессы, прямое и обратное смещение перехода, ВАХ, тепловой и электрический пробой. Переход металл-полупроводник.</p> <p>Полупроводниковые резисторы: варисторы, термо-, фоторезисторы. Диоды: СВЧ, выпрямительные, импульсные, стабилитроны, варикапы, свето-, фотодиоды.</p> <p>Биполярные транзисторы. Устройство, схемы включения с ОБ, ОЭ, ОК. Основные характеристики и h-параметры.</p> <p>Полевые транзисторы (ПТ). ПТ с управляющим р-п-переходом. Устройство, основные характеристики для схемы включения с ОИ. ПТ с изолированным затвором и встроенным или индуцированным каналом (МДП или МОП транзисторы). Стоковые и стоко-затворные характеристики, основные параметры.</p> <p>Тиристоры: динисторы, тринисторы, симисторы, их устройство, принцип работы, ВАХ, области применения. Оптроны.</p>
Тема 13	Электронные усилители	<p>Однокаскадный усилитель на биполярном транзисторе с ОЭ. Принцип действия, назначение элементов схемы. Статический и динамический режимы каскада, графический и аналитический расчет. Стабилизация рабочей точки.</p> <p>Амплитудная и амплитудно-частотная характеристики.</p> <p>Понятие о многокаскадных усилителях, межкаскадные связи, параметры и характеристики. Усилительные каскады на полевых транзисторах с ОИ. Обратные связи в усилителях. Режимы работы усилительных каскадов (классы усиления). Однотактные и двухтактные усилители мощности.</p> <p>Усилители постоянного тока (УПТ), общая характеристика и их особенности. Дрейф нуля УПТ. Дифференциальные каскады. Операционные усилители (ОУ): структурная схема, обозначение, основные параметры, общие свойства, амплитудная характеристика.</p> <p>Использование ОУ для построения аналоговых схем: инвертирующий и неинвертирующий усилитель, сумматор, вычитатель, интегратор, дифференциатор. Избирательные усилители (активные полосовые фильтры): амплитудно-частотная характеристика, полоса пропускания, области применения.</p>
Тема 14	Импульсные и генераторные устройства	<p>Импульсные устройства. Преимущества импульсного режима перед непрерывным. Передача непрерывного сигнала в виде прямоугольных импульсов (амплитудно-импульсная, широтно-импульсная, частотно-импульсная модуляция, число-импульсные методы). Компараторы и мультивибраторы на ОУ. Генераторы линейно-изменяющегося напряжения (ГЛИН) на основе транзисторного ключа и на базе ОУ. Генератор гармонических колебаний с мостом Вина.</p>
Тема 15	Неуправляемые выпрямители	<p>Структурная схема неуправляемого выпрямителя. Однофазные выпрямители малой и средней мощности: однополупериодный, двухполупериодный с выводом средней точки трансформатора, мостовой. Трехфазные выпрямители: нулевой, мостовой. Коэффициент пульсаций. Внешняя характеристика. Расчет выпрямителей: выбор схемы выпрямителя, типа вентилей, мощности и коэффициента трансформации трансформатора.</p> <p>Фильтры (C, L, LC, RC), понятие о пассивных и активных фильтрах, коэффициент сглаживания фильтра, расчет параметров фильтра.</p> <p>Стабилизаторы напряжения и тока: параметрические и компенсационные, их параметры и характеристики.</p>
Тема 16	Управляемые выпрямители, инверторы	<p>Однофазные и трехфазные управляемые выпрямители с активной и активно-индуктивной нагрузкой. Регулировочные и внешние характеристики.</p> <p>Однофазные и трехфазные ведомые сетью инверторы. Характеристики выпрямительно-инверторного преобразователя.</p>
Тема 17	Логические устройства и триггеры	<p>Основные логические операции и их реализация на базе ИМС. Логические элементы ИЛИ, И, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, их микросхемная реализация.</p>

		<p>Таблицы истинности, логические функции. Основные законы и тождества алгебры логики.</p> <p>Триггеры: общие понятия, назначение входов и выходов, асинхронные и синхронные, с динамическим и статическим управлением, однотактные и двухтактные. Структурные схемы асинхронного и синхронного RS-триггеров на ЛЭ 2И-НЕ и 2ИЛИ-НЕ, переключающие функции, таблицы переходов и временные диаграммы, условные обозначения. Реализация D-триггера на ЛЭ 2И-НЕ, работа его на примере таблицы переходов и временные диаграммы. Т-триггер, JK-триггер.</p>
--	--	--

3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины для очной формы обучения

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) за- нятия	Часы	Лабораторные за- нятия	Самостоятельная работа часов		Форма контроля знаний	Баллы (max)
						2	6		
Модуль 1									
1	Раздел 1. Электротехника. Тема 1. Введение. Электрические цепи постоянного тока.	2			ЛР № 1. Техника безопасности при прохождении лабораторных работ.	2	6		
2	Тема 2. Электрические цепи переменного синусоидального тока.	2	ПЗ № 1. Анализ электрического состояния неразветвленной и разветвленной электрической цепи постоянного тока с одним источником питания.	2	ЛР № 2. Исследование режимов работы и методов расчета линейных цепей постоянного тока с одним источником питания.	2	6		
3	Тема 2. Электрические цепи переменного синусоидального тока.	2			ЛР № 3. Исследование режимов работы и методов расчета линейных цепей постоянного тока с двумя источниками питания	2	6		
4	Тема 3. Трехфазные цепи.	2	ПЗ № 2. Анализ электрического состояния неразветвленной и разветвленной электрической цепи постоянного тока с несколькими источниками питания	2	ЛР №4. Определение параметров и исследование режимов работы электрической цепи переменного тока с последовательным соединением индуктивности, резистора и конденсатора.	2	6		
5	Тема 4. Переходные процессы	2			ЛР № 5. Исследование режимов работы линии электропередачи переменного тока при изменении коэффициента мощности нагрузки.	2	6		
6	Тема 5. Магнитные цепи	2	ПЗ № 3. Анализ электрического состояния неразветвленной и разветвленной электрической цепи переменного тока с применением комплексных чисел	2	ЛР № 5. Исследование режимов работы линии электропередачи переменного тока при изменении коэффициента мощности нагрузки.	2	6		
7	Тема 6. Трансформаторы	2			ЛР № 6. Определение параметров и исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении потребителей звездой.	2	6	РГЗ 1	8
8	Тема 7. Трехфазный асинхронный двигатель	2	ПЗ № 4. Анализ простейших трехфазных цепей с помощью комплексных чисел и векторных диаграмм	2	ЛР № 7. Определение параметров и исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении потребителей треугольником	2	6	ЛР КР 1 ПКУ	12 10 30

Модуль 2											
9	Тема 8. Синхронные машины	2		ЛР № 8. Исследование процесса заряда конденсатора от источника постоянного напряжения при ограничении тока с помощью резистора	2	6					
10	Тема 9. Машины постоянного тока	2	ПЗ № 5. Расчет параметров трансформатора	2	ЛР № 9. Определение параметров схемы замещения катушки индуктивности с замкнутым магнитопроводом и при наличии воздушного зазора	2	6				
11	Тема 10. Электропривод.	2		ЛР № 10. Определение параметров и основных характеристик однофазного трансформатора	2	6					
12	Тема 11. Электрические измерения и приборы	2	ПЗ № 6. Расчет параметров электрических машин по паспортным данным	2	ЛР № 10. Определение параметров и основных характеристик однофазного трансформатора	2	6				
13	Раздел 2. Электроника Тема 12. Полупроводниковые приборы	2		ЛР № 11. Исследование работы асинхронного трехфазного двигателя с короткозамкнутым ротором	2	6					
14	Тема 13. Электронные усилители	2	ПЗ № 7. Расчет электронных устройств на их основе полупроводниковых приборов	2	ЛР № 12. Определение параметров и основных характеристик ДПТ с параллельным возбуждением	2	6				
15	Тема 14. Импульсные и генераторные устройства	2		ЛР № 13. Определение параметров и основных характеристик ГПТ с независимым возбуждением	2	6					
16	Тема 15. Неуправляемые выпрямители	2	ПЗ № 8. Расчет электронных устройств на основе операционных усилителей	2	ЛР № 14. Исследование транзисторного усилителя	2	6	РГЗ	2	8	
	Тема 16. Управляемые выпрямители, инверторы										
17	Тема 17. Логические устройства и триггеры	2		ЛР № 15. Исследование логических элементов	2	6	ЛР	12	КР	2	10
18-20							30	ТА*	40	кзаме	
	Итого	34		16			34	132			100

Принятые обозначения:

ЛР – защита лабораторных работ;

КР – контрольная работа;

РГЗ – расчетно-графическое задание;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ТА – текущая аттестация.

При использовании модульно-рейтинговой системы оценки знаний итоговая оценка определяется в соответствии с таблицей:

Экзамен

Оценка	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Баллы	100-94	93-87	86-80	79-72	71-65	64-58	57-51	50-41	40-17	16-1	0

4 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия*	Вид аудиторных занятий**			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные		1, 5, 6	1, 4, 5, 8, 9, 11-14	26
2	Смешанная (мультимедиа + традиционная)	Темы 1-17	2-4, 7, 8	2, 3, 6, 7, 10	56
3	С использованием ЭВМ			15	2
	ИТОГО	34	16	34	84

4.2 Оценочные средства

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств*	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Контрольные вопросы к защите лабораторных работ	2
4	Контрольные задания для проведения семестрового рейтинг-контроля, промежуточного контроля успеваемости	2
5	Расчетно-графические задания	2

4.3 Перечень используемых средств диагностики

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

- устная форма
- письменная форма;
- устно-письменная форма.

Для оценки уровня знаний обучающихся используются следующие средства диагностики:

- устная форма:
 - собеседования;
- письменная форма:
 - расчетно-графические задания;
 - контрольные работы;
- устно-письменная форма:
 - отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
 - экзамен.

4.4 Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- подготовка к лекциям. Студент должен прочесть конспект предыдущей лекции и подготовить вопросы, которые следует задать преподавателю;
- подготовка к лабораторным занятиям. Студент должен ознакомиться с методическими указаниями к предстоящей лабораторной работе и подготовить вопросы, которые следует задать преподавателю;
- решение индивидуальных задач во время проведения практических занятий под контролем преподавателя;
- выполнение индивидуальных расчетно-графических заданий. В течение семестра студенты выполняют два расчетно-графических задания.
- подготовка к ПКУ. Студент должен изучить конспект лекций, предшествующих последнему ПКУ и подготовить ответы на возможные вопросы

- подготовка к экзамену. Студент должен подготовить ответы на все вопросы к экзамену.

4.5 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Вольдек А. И. Электрические машины : учебник / А. И. Вольдек. — 3-е изд., перераб. ; стер. изд. — М. : Альянс, 2018. — 832с. : ил.	Доп. Мин-вом высш. и сред. спец. образования СССР в качестве учебника для студ. вузов	15

4.6 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : Учебник и практикум / С. А. Миленина : под ред. Н. К. Миленина. – Москва. : Юрайт, 2015. – 399 с.	Доп. МО и науки РФ в качестве учебника	2
2	Иванов, В. Н. Электроника и микропроцессорная техника : Учебник / В. Н. Иванов, И. О. Мартынова. Москва : Академия, 2016. – 288 с.	Доп. МО и науки РФ в качестве учебника	5
3	Тихомиров П. М. Расчет трансформаторов : учеб. пособие / П. М. Тихомиров. — 5-е изд., перераб. и доп.; репринт. изд. — М. : Альянс, 2017. — 528с. : ил.	Доп. Мин-вом высш. и сред. спец. образования в качестве учеб. пособия для студ. вузов	15
4	Бладыко, Ю. В. Электроника. Практикум : Учебное пособие / Ю. В. Бладыко. – Мн. : ИВЦ Минорина, 2016. – 190 с.	Доп. МО РБ в качестве учебного пособия	22
5	Радин, В. И. Электрические машины. Асинхронные машины : учебник / В. И. Радин, Д. Э. Брускин, А. Е. Зорохович ; под ред. И. П. Копылова. — стер. изд. — М. : Альянс, 2017. — 328с. : ил	Доп. Мин-вом высш. и сред. спец. образования СССР в качестве учебника для студ. вузов	15
6	Гальперин, М. В. Электротехника и электроника : Учебник / М. В. Гальперин. – 2-изд. – Москва : Форум : Инфра-М, 2017. – 480 с.	Доп. МО и науки РФ в качестве учебника	10
7	Кузовкин, В.А. Схемотехническое моделирование электрических устройств в Multisim : учеб. пособие / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. - Старый Оскол: ТНТ, 2017. - 336с.	Доп. УМО АМ в качестве учеб. пособия для студ. вузов	15
8	Щука, А. А. Электроника : учебник для академ. бакалавриата: в 4 ч. Ч. II : Микроэлектроника / А. А. Щука ; под ред. А. С. Сигова. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2017. - 326с.	Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. вузов	15
9	Копылов И. П. Электрические машины : учебник для академ. бакалавриата: в 2 т. Т. 1 / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2017. — 267с.	Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. вузов	15
10	Копылов И. П. Электрические машины : учебник для академ. бакалавриата: в 2 т. Т. 2 / И. П. Копылов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2017. — 407с.	Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. вузов	15

4.7 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

4.7.1 Методические рекомендации

1. Электротехника и основы электроники. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов специальности 1-36 11 01 [электронная версия].

2. Электротехника и основы электроники. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов специальности 1-36 11 01 [электронная версия].

3. Электротехника и основы электроники. Методические рекомендации к расчетно-графическим работам для студентов специальности 1-36 11 01 [электронная версия].

4.7.4 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

При проведении лабораторных работ используется лицензионное программное обеспечение:

- NI Multisim (эмулятор работы электрических схем) (лицензия для учреждений образования).

4.8 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины*

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Электротехника, электроника и электропривод» (ауд. 406, уч. корпус №2), рег. номер ПУ/Л-4.508-406/2-21.

5. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В рамках образовательного процесса у обучающихся формируются:

- стремление к формированию нравственных ценностных ориентаций и использование в своей деятельности;
- национальное самосознание, чувство патриотизма;
- социально активное и ответственное поведение, осознание и руководство в своей деятельности конституционным правам и обязанностям;
- проявление толерантности, готовности и способности к взаимопониманию, диалогу и сотрудничеству, руководство принятыми в обществе нравственными нормами и общечеловеческими ценностями;
- эстетическое отношение к миру, ко всем сферам жизнедеятельности общества;
- потребность в самореализации и самосовершенствовании, проявление эмоциональной зрелости;
- готовность к профессиональному самоопределению на основе знаний и учета своих возможностей, способностей и интересов;
- руководство правилами охраны окружающей среды и рационального природопользования, следование принципам здорового образа жизни, физического самосовершенствования;
- неприятие вредных привычек и способность противодействовать асоциальным явлениям.

Для формирования у обучающихся личностных качеств применяются следующие методы:

- личный пример преподавателя;
- использование в качестве примеров выдающихся белорусских ученых и их вклада в мировую науку;
- применение инновационных методов обучения: дискуссия, конференция, перевернутый класс и т.д.;
- организация групповой проектной и научно-исследовательской деятельности;
- реализация на занятиях условий, необходимых для формирования целей воспитательного процесса.

6. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебных дисциплин, (циклов дисциплин), с которыми требуется согласование/специальности	Название кафедры, обеспечивающей дисциплину / выпускающей кафедры	Предложения об изменениях в содержании программы	Подпись заведующего кафедрой	Решение, принятое кафедрой, разработавшей программу (с указанием даты и номера протокола)
1-36 11 01	Транспортные и технологические машины		И. В. Лесковец	