

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор  
Белорусско-Российского  
университета

М.Е. Лустенков

«30» 06 2016 г.

Регистрационный № УД-230302/  
БГ.ВДВБ /р

**СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки** 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

**Направленность (профиль)** Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование

**Квалификация** Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	8
Лекции, часы	12
Лабораторные занятия, часы	22
Зачёт, семестр	8
Контактная работа по учебным занятиям, часы	34
Самостоятельная работа, часы	38
Всего часов / зачетных единиц	72/2

Кафедра – разработчик программы: «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

Составитель: ст. преподаватель Давыдова Т.Б.

Могилев, 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы (уровень бакалавриата), № 162, утвержденным 06.03.2015 г., учебным планом рег. № 230302-1, утвержденным 26.02.2016г. и учебным планом рег. № 230302-2, утвержденным 26.02.2016г

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Электропривод и автоматизация промышленных установок» 20 апреля 2016г., протокол № 11.

Зав. кафедрой  Г.С. Ленеvский

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета Белорусско-Российского университета

«29» июня 2016 г., протокол № 5.

Зам. председателя Президиума научно-методического совета

 А.Д. Бужинский


Рецензент:

Чайко Алексей Валерьевич, начальник технического отдела – главный конструктор ОАО «Могилевский завод «Электродвигатель»

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой «ТТМ»  И. В. Лесковец

Зав. справочно-библиографическим отделом

 Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического отдела

 О.Е. Печковская  
23.06.16

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые технологии.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

### **Знать:**

классификацию электроприводов, их состав и области применения;

режимы работы и характеристики электроприводов;

методы расчета мощности электропривода.

### **уметь:**

– самостоятельно оценивать электрические характеристики основных элементов;

– ориентироваться в тенденциях и областях применения основных элементов электрооборудования;

– производить электрические измерения и расчеты при определении параметров и характеристик элементов электрооборудования подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин;

– выполнять оценочные расчёты основных характеристик электронных компонентов, работать с их паспортными данными;

– проводить анализ работоспособности электронных элементов и узлов подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин;

– самостоятельно оценивать электрические характеристики основных элементов;

– ориентироваться в тенденциях и областях применения основных элементов электрооборудования;

– производить электрические измерения и расчеты при определении параметров и характеристик элементов электрооборудования подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин;

– выполнять оценочные расчёты основных характеристик электронных компонентов, работать с их паспортными данными;

– проводить анализ работоспособности электронных элементов и узлов подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин.

### **владеть:**

– знаниями о характеристиках электронных приборов;

– классификацией полупроводниковых преобразователей электрической энергии и описанием основных электромагнитных процессов;

– методиками проведения расчетов по определению параметров и характеристик электронных устройств и электроприводов.

### 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины по выбору (вариативная часть).

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

Математика

Физика

Электротехника и электроника

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

Эксплуатация дорожных строительных, подъемно-транспортных машин.

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при дипломном проектировании.

### 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-7	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение	в . Цели и задачи дисциплины, ее место в	

	дисциплину Типы электрических систем.	учебном процессе. Содержание дисциплины. Литература по дисциплине. Электрические системы в управлении подъёмно-транспортными, строительными и дорожными машинами	ОПК-7
2	Элементы электрических систем управления подъёмно- транспортными ,строительным и и дорожными машинами.	. Электрические машины: генераторы, двигатели, крановые двигатели, двигатели специальной конструкции Контроллеры и командоконтроллеры, конечные и путевые выключатели Электрооборудование тормозных устройств. Подъёмные электромагниты.	ОПК-7
3	Система Генератор – Двигатель Система Электромашин ный преобразовател ь–Двигатель Система Магнитный преобразовател ь – Двигатель.	Регулирование скорости электропривода постоянного тока. Статические электромеханические и механические характеристики в системах Генератор – Двигатель, Электромашинный преобразователь–Двигатель,Система Магнитный преобразователь– Двигатель	ОПК-7
4	Система Тиристорный преобразовател ь – Двигатель.	. Система Тиристорный преобразователь – Двигатель. Регулирование скорости электропривода постоянного тока..	ОПК-7
5	Системы асинхронного электропривода	Система асинхронного электропривода. . Регулирование скорости электропривода. Тиристорное управление асинхронными двигателями.	ОПК-7
6	Система синхронного электропривода Микропроцессо рные системы	Система управления синхронным электроприводом. Микропроцессорные системы подачи топлива, передач, охлаждения, торможения, очистки отработавших газов	ОПК-7

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	Тема 1 Введение в дисциплину Типы электрических систем.	2	Л.р.№1 Техника безопасности в лаборатории. Изучение электрооборудования стендов	2	2	ЗЛР	10
2			Л.р.№2 Исследование системы Г - Д	2	4		
3	Тема 2. Элементы электрических систем управления подъёмно-транспортными, строительными и дорожными машинами.	2	ЛР№2. Исследование системы Г - Д .	2	4	ЗЛР	10
4			ЛР№3. Исследование системы УВП - Д	2	4		
5	Тема 3. Система Генератор – Двигатель Система Электромашинный преобразователь – Двигатель Система Магнитный преобразователь – Двигатель.	2	ЛР№3. Исследование системы УВП - Д	2	4	ЗЛР	10
6	Тема 4. Система Тиристорный преобразователь – Двигатель.	2	ЛР № 4. Исследование электропривода по системе «ЭМУ-ДПТ»	2	4	ПКУ	30
Модуль 2							
7			ЛР № 4.	2	4	ЗЛР	10

			Исследование электропривода по системе «ЭМУ-ДПТ»				
8	Тема 5 Системы асинхронного электропривода	2	ЛР№5. Исследование системы асинхронного электропривода	2	3		
9			ЛР № 5.	2	3	ЗЛР	10
10	Тема 6. Система синхронного электропривода Микропроцессорные системы Микропроцессорные системы	2	ЛР№6. Исследование микропроцессорной системы	2	3		
11			ЛР№6. Исследование микропроцессорной системы	2	3	ЗЛР ПКУ ПА (зачет)	10 30 40
	Итого	12		22	38		100

Принятые обозначения:

*Текущий контроль* –

ЗЛР – защита лабораторных работ;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

№	Форма	Вид аудиторных занятий	
---	-------	------------------------	--

п/п	проведения занятия			Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	1,2,3,4,5,6,	1,2,3,4,5,6	34
	ИТОГО	12	22	34

#### 4 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 зачету	1
2	Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости	1
3	Вопросы к самостоятельной подготовке и тестовые задания для оценки знаний студентов при защите лабораторных работ	1

#### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

##### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
	ОПК-7 Студент способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		
1	Пороговый уровень	Знает основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей для составления и расчета схем замещения электротехнических и электромагнитных устройств.	Знание специальной технической терминологии и символики. Способен производить электрические измерения и расчеты по определению параметров и характеристик



			электрических элементов; Выполнение отчета по лабораторной работе
2	Продвинутый уровень	Знает основные методы расчета характеристик ЭП. Знает основные методы расчета переходных и установившихся процессов в ЭП.	Знание назначения, принципа действия и характеристик основных электротехнических устройств
3	Высокий уровень	Понимает принцип работы электрооборудования. Знает в совершенстве методы расчета статических и динамических характеристик;	Способен грамотно проводить эксперимент четко ориентироваться в применении основных элементов электрооборудования;

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-7 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
Знание специальной технической терминологии и символики. Способен производить электрические измерения и расчеты по определению параметров и характеристик электрических элементов; Выполнение отчета по лабораторной работе	Вопросы к защите лабораторных работ
Знание назначения, принципа	Вопросы к зачетам Вопросы к защите лабораторных работ

действия и характеристик основных электротехнических устройств	работ	
Способен грамотно проводить эксперимент четко ориентироваться в применении основных элементов электрооборудования	Вопросы к защите лабораторных работ	

### 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Лабораторные работы №1-6		
Устный опрос	10 баллов - студент демонстрирует полное владение материалом, знаком с основной и дополнительной литературой по теме лабораторной работы. 5 баллов - студент усвоил учебно-программный материал, но недостаточно четко и полно отвечает на вопросы. 0 баллов студент получает, если не владеет материалом по теме лабораторной работы.	
Тестовое задание	10 баллов студент получает за полностью выполненный тест. 5 баллов студент получает за 50% выполненного тестового задания. 0 баллов студент получает, если допущено более 50% ошибок при выполнении тестового задания.	

### 5.5 Критерии оценки зачета

На зачет вынесены один теоретический вопрос и три практических задания. Минимальное количество баллов на зачете – 15, максимальное – 40.

Каждый из вопросов билета оценивается положительной оценкой до 10 баллов, дополнительный вопрос оценивается положительной оценкой до 10 баллов. Дополнительный вопрос задается в случае получения студентом менее 15 баллов при ответе на билет, либо для повышения результирующей оценки за ответы по билету.

Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

#### Теоретический вопрос:

10 баллов – глубокое, систематизированное и полное изложение теоретического материала по всем разделам учебной программы, точное использование научной терминологии, умение обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, давать развернутый и

четкий ответ, как на поставленный вопрос, так и на дополнительные вопросы, выходящие за пределы учебной программы.

9 баллов – глубокое, систематизированное и полное изложение теоретического материала по всем разделам учебной программы, точное использование научной терминологии, умение обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый и четкий ответ, как на поставленный вопрос, так и на дополнительные вопросы в объеме учебной программы.

8 баллов – глубокие, систематизированные и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы, точное использование научной терминологии, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы.

7 баллов – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью делать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.

6 баллов – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.

5 баллов – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.

4 балла – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.

3 балла – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.

Ниже 3 баллов – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

#### Практический вопрос:

10-8 баллов – студент правильно и обоснованно выбирает методику решения практического задания, четко поясняет методику решения поставленной задачи. Получает численные значения результатов расчета и дает их аргументированное обоснование, правильно использует научную терминологию.

8-6 баллов – студент правильно выбирает методику решения практического задания, получает численные значения результатов расчета, правильно использует научную терминологию, допускает отдельные неточности, которые не влияют на конечный результат расчета.

6-4 баллов – студент правильно выбирает методику решения практического задания, правильно, с обоснованием, но расчет выполнен с ошибками, допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.

4-2 балла – студент правильно выбирает методику решения практического задания, но с ошибками составил уравнения и не может ответить на дополнительные вопросы.

Ниже 2 баллов – студент имеет общее представление о выборе методики решения практического задания, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

## **6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

К видам самостоятельной работы студентов по данной дисциплине относятся:

- решение задач;
- выполнение тестовых заданий;
- конспектирование;
- обзор литературы;
- ответы на контрольные вопросы;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов систем управления;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- решение задач и упражнений по образцу.

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы является мотивирующим фактором образовательной деятельности студента.

Контроль выполнения самостоятельной работы, отчет по самостоятельной работе должны быть индивидуальными.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента могут являться:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении лабораторных работ;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление отчетов по лабораторным работам в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

#### 7.1 Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	К эк
1	Москаленко В.В. Электрический привод: Учебное пособие / В. В. Москаленко. - М.: Мастерство; Высш. шк., 2010. – 368 с.	Рекомендовано МО Российской Федерации качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по специальности «Электротехника, электромеханика и электротехнологии»	50
2	Москаленко В.В. Электрический привод: Учебное пособие / В. В. Москаленко. - М.: Мастерство; Высш. шк., 2010. – 368 с.	Рекомендовано МО Российской Федерации качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по специальности «Электротехника, электромеханика и электротехнологии»	65

#### 7.2 Дополнительная литература:

№п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Б э

1	Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электропривода. – М.: Энергоиздат, 1981. – 576 с.	Допущено Высшего специального образования в качестве учебного пособия для студентов вузов	Министерством и среднего образования СССР
2	Теория автоматизированного электропривода: Учеб. пособие для вузов / Чиликин М.Г., Ключев В.И., Сандлер А.С. – М.: Энергия, 1979. – 616 с., ил.	Допущено Высшего специального образования в качестве учебного пособия для студентов вузов	Министерством и среднего образования СССР

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

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

#### 7.4.1 Методические рекомендации

1. Методические указания по лабораторной работе № 1 «Техника безопасности в лаборатории. Изучение электрооборудования стендов», (электронный вариант).

2. Методические указания по лабораторной работе № 2 «Исследование системы Г - Д» (электронный вариант).

3. Методические указания по лабораторной работе № 3 «Исследование системы УВП - Д» (электронный вариант).

4. Методические указания по лабораторной работе № 4 «Исследование электропривода по системе «ЭМУ-ДПТ»» (электронный вариант).

5. Методические указания по лабораторной работе № 5 «Исследование импульсной САР с цифровым управлением» (электронный вариант) системы асинхронного электропривода» (электронный вариант).

6. Методические указания по лабораторной работе № 6 «Исследование микропроцессорной системы» (электронный вариант).

### 8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «204/2», рег. № ПУЛ-4.205-204/2-15.

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Системы электрического управления»

направлению подготовки 23.03.02 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ


направленности (профилю) Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование

на 2018-2019 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения			Основание
1	Дополнить пункт 7.2 Дополнительная литература			Пополнение библиотечно- го фонда
№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол. экз.	
3	Аполлонский, С. М. Электрические аппараты управления и автоматики : учеб. пособие / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев, В. Я. Фролов. — СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2017. — 256с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).		5	
4	Красовский А. Б. Основы электропривода : учеб. пособие / А. Б. Красовский. — М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. — 405с. : ил.		30	
5	Овсянников Е. М. Электрический привод : учебник для вузов / Е. М. Овсянников. — М. : ФОРУМ, 2016. — 224с. : ил.		30	
2	7.4.1 Методические рекомендации 7 Т.Б, Давыдова. Системы электрического управления . Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов очной формы обучения специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» – Могилев: Государственное учреждение высшего профессионального образования «Белорусско-Российский университет, 2018, 48 с. -			40 экз. Сводный план изданий на 2018 год, протокол № 5 от 27.12.2017

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок»  
(Протокол № 6 от 23 января 2018 г.)

/ Заведующий кафедрой:  
кандидат технических наук, доцент

 Г.С. Леневский

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета  
кандидат технических наук, доцент  
«04» 05 2018 г.


 С.В. Болотов

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
«Транспортные и технологические машины»  
кандидат технических наук, доцент

 И.В. Лесковец

Ведущий библиотекарь

 Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического  
отдела

 О.Е. Печковская