

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

  
Ю.В. Машин

«31» 10 2021 г.

Регистрационный № УД- 130302/6.1.0.13р

**ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА**

(наименование дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Направление подготовки

Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

Электрооборудование автомобилей и электромобили

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	3
Лекции, часы	16
Лабораторные занятия, часы	34
Зачёт, семестр	3
Контактная работа по учебным занятиям, часы	50
Самостоятельная работа, часы	58
Всего часов / зачетных единиц	108 / 3

Кафедра-разработчик программы: Электропривод и АПУ  
(название кафедры)

Составитель: Б. Б. Скарыно, кандидат технических наук, доцент  
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника № 144 от 28.02.2018 г., учебным планом рег. № 130302-5.1 от 30.08.2021 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Электропривод и АПУ»

30.08.2021 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г. С. Леневский

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом  
Белорусско-Российского университета

30.08.2021 г., протокол № 1

Зам. председателя  
Научно-методического совета

\_\_\_\_\_ С. А. Сухоцкий

Рецензент:

А. В. Яровой, директор унитарного частного производственного предприятия «Инвестпрограмма»

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

\_\_\_\_\_ Е. Н. Киселева

Начальник учебно-методического  
отдела

\_\_\_\_\_ В. А. Кемова

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью дисциплины является изучение студентами основных закономерностей электромеханического преобразования энергии, методов исследования механических свойств электроприводов и электродвигателей и расчёта их характеристик в установившихся и переходных режимах, способов выбора электродвигателей для производственных машин и механизмов и оценки их энергетических показателей, принципов регулирования координат электропривода.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

### **знать:**

- физические свойства, математическое описание и структурные схемы механической части электропривода;
- закономерности электромеханического преобразования энергии;
- характеристики и свойства электродвигателей постоянного тока, асинхронных и синхронных двигателей;
- показатели оценки качества динамики одно- и двухмассовой системы электропривода;
- причины появления потерь мощности и энергии в электроприводе и методы их уменьшения;
- номинальные режимы работы и методы выбора мощности электродвигателей;
- способы регулирования скорости и момента электропривода, методы и оценки этих способов;
- преобразование параметров механической энергии с помощью передаточных механизмов;
- энергетические соотношения в силовом канале электропривода;
- особенности электромеханических и механических переходных процессов;
- методы расчёта электромеханических и механических переходных процессов в электроприводе;

### **уметь:**

- рассчитывать параметры механической части электропривода;
- составлять расчётные схемы одно- и многомассовых моделей электропривода;
- вычислять показатели переходных процессов электропривода и сопоставлять их с технологическими требованиями;
- определять энергетические показатели электропривода;
- рассчитывать требуемую мощность двигателя и выбирать двигатели из каталога;
- оценивать способы регулирования скорости и момента электропривода;
- составлять математические модели обобщённой электрической машины в соответствующей системе координат;
- выполнять координатные и фазные преобразования уравнений обобщённой электрической машины;
- рассчитывать переходные процессы электропривода при данном виде управляющего или возмущающего воздействий;
- рассчитывать и строить нагрузочные диаграммы механизма и электропривода;

### **владеть:**

- опытом расчёта статических и динамических характеристик электродвигателей и приводов переменного и постоянного тока;

- методами анализа статических и динамических режимов работы электромеханических преобразователей энергии;
- навыками по расчёту и выбору электродвигателей по мощности для основных производственных механизмов;
- навыками имитационного моделирования основных динамических режимов работы электроприводов постоянного и переменного тока;
- навыками по экспериментальному исследованию статических, динамических и энергетических характеристик основных типов электроприводов постоянного и переменного тока.

### 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (обязательная часть – Б1.013).

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

- Математика;
- Физика;
- Введение в ЭМС;
- Информатика.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- Тяговый электропривод;
- Электрический привод.

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе технологической и эксплуатационной практик и при подготовке выпускной квалификационной работы.

### 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-1	Способен осуществлять изучение и анализ научно-технической информации по направлению ПД  ИД-1. Осуществляет изучение научно-технической информации по направлению профессиональной деятельности ИД-2. Анализирует научно-техническую информацию по направлению профессиональной деятельности
ПК-5	Способен рассчитывать режимы работы объектов ПД, обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике  ИД-1. Рассчитывает режимы работы объектов ПД
ПК-6	Способен осуществлять сбор и анализ данных для проектирования объектов ПД  ИД-1. Умеет выполнять сбор данных для проектирования объектов ПД ИД-2. Анализирует данные для проектирования объектов ПД

## 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 электропривод	Общие сведения об электроприводе. Определение электропривода. Структурная схема электропривода. Электрическая и механическая части ЭП. Функции электропривода. Классификация электроприводов. История развития ЭП. Современное состояние и тенденции развития ЭП.	ПК-1
2	Основы механики электропривода	Уравнение движения ЭП. Типовые нагрузки ЭП (активные и реактивные). Приведение моментов и моментов инерции к скорости двигателя. Механические характеристики двигателя и нагрузки. Установившийся режим работы электропривода. Понятие об устойчивости работы электропривода. Основы регулирования координат электропривода. Показатели регулирования координат электропривода.	ПК-1 ПК-6
3	Электроприводы постоянного тока с двигателями постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ НВ)	Простейшая модель ЭП постоянного тока. Статические электромеханические и механические характеристики электропривода с ДПТ НВ. Энергетические режимы работы ЭП. Номинальный режим работы. Область допустимых нагрузок ЭП с ДПТ НВ. Способы пуска и торможения ЭП с ДПТ НВ. Регулирование координат ЭП с ДПТ НВ в разомкнутых и замкнутых структурах.	ПК-1 ПК-5 ПК-6
4	Электроприводы переменного тока с асинхронными двигателями (АД)	Простейшая модель ЭП переменного тока с АД. Статические электромеханические и механические характеристики АД. Режимы работы ЭП. Номинальный режим работы. Область допустимых нагрузок ЭП с АД. Способы пуска и торможения ЭП переменного тока. Регулирование координат АД с короткозамкнутым ротором (частотное, параметрическое регулирование). АД с фазным ротором (реостатное регулирование, каскадные схемы).	ПК-1 ПК-5 ПК-6
5	Электроприводы переменного тока с синхронными двигателями (СД)	Синхронные двигатели с неявно и явно выраженными полюсами, их особенности. Механическая характеристика СД. Пусковые характеристики СД. Упрощенная схема замещения и векторная диаграмма СД. Уравнения угловой характеристики для неявнополюсного и явнополюсного (реактивного) СД. Линеаризация угловой характеристики СД. Применение СД в качестве компенсаторов реактивной мощности. V-образные характеристики СД.	ПК-1 ПК-5 ПК-6
6	Переходные процессы электропривода	Причины возникновения переходных процессов в ЭП. Цель исследования переход-	ПК-1 ПК-5

		ных процессов в ЭП. Механические переходные процессы в ЭП с линейной механической характеристикой. Уравнения, описывающие переходный процесс, их решения. Механические переходные процессы пуска, торможения, реверса, наброса (сброса) нагрузки, характеристики и их анализ.	ПК-6
7	Основы энергетики электропривода	Потери мощности в установившихся режимах работы ЭП. Энергетические диаграммы ДПТ НВ и АД. Постоянные и переменные потери мощности. Показатели энергетической эффективности ЭП (КПД и коэффициент мощности), их зависимость от загрузки ЭП. Потери энергии в переходных режимах работы нерегулируемого ЭП. Способы снижения потерь энергии в переходных процессах ЭП. Потери в переходных режимах работы регулируемого ЭП при постоянной и регулируемой скорости идеального холостого хода.	ПК-1 ПК-5 ПК-6
8	Основы выбора двигателя по мощности	Нагрузочные диаграммы механизма и двигателя. Нагрев и охлаждение двигателя. Тепловая модель двигателя. Стандартные номинальные режимы работы двигателей. Предварительный расчёт и выбор электродвигателя по мощности. Проверка выбранного двигателя по нагреву, перегрузочной способности и по условию пуска. Методы проверки двигателя по нагреву (метод средних потерь, метод эквивалентных величин) и их применение для оценки нагрева двигателя в продолжительном, кратковременном и повторно-кратковременном режиме работы.	ПК-1 ПК-5 ПК-6

## 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	1. Введение в электропривод	2	ЛР № 0 Вводное занятие. Организация лабораторных работ в лаборатории. Порядок выполнения лабораторных работ. Содержание отчёта и порядок защиты лабораторных работ. Общие методические указания по выполнению лабораторных работ. Виды нагрузочных устройств, применяемые в лабораторных стендах для создания нагрузки на валу исследуемого двигателя. Проверка знаний по охране труда и безопасному выполнению лабораторных работ.	2	2		
2			ЛР № 1 Исследование статических характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением (ДПТ с НВ) {лаб. стенд № 1}	2	4	ЗЛР	3
3	2. Основы механики электропривода	2	ЛР № 1	2	3	ЗИЗ	4
4			ЛР № 2	2	4	ЗЛР	3

			Исследование статических характеристик двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением (ДПТ с ПВ) {лаб. стенд № 2}				
5	3. Электроприводы постоянного тока с двигателями постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ НВ)	2	ЛР № 2	2	3	ЗИЗ	4
6			ЛР № 3 Исследование статических характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором (АДКЗ) {лаб. стенд № 7}	2	4	ЗЛР	3
7	4. Электроприводы переменного тока с асинхронными двигателями (АД)	2	ЛР № 3	2	3	КР	10
8			ЛР № 4 Исследование статических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором (АДФР) {лаб. стенд № 8}	2	4	ЗЛР ПКУ	3 30
Модуль 2							
9	5. Электроприводы переменного тока с синхронными двигателями (СД)	2	ЛР №4	2	3	ЗИЗ	4
10			ЛР № 5 Экспериментальное определение момента инерции электропривода {лаб. стенд № 13}	2	4	ЗЛР	3
11	6. Переходные процессы электропривода	2	ЛР № 5		3		
12			ЛР № 6 Исследование системы синхронного вращения электропривода рабочий электрический вал {лаб. стенд № 12}	2	4	ЗЛР	3
13	7. Основы энергетики электропривода	2	ЛР № 6	2	3	ЗИЗ	4
14			ЛР № 7 Исследование способов торможения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором {лаб. стенд № 9}	2	4	ЗЛР	3
15	8. Основы выбора двигателя по мощности	2	ЛР № 7	2	3	КР	10
16			ЛР № 8 Исследование способов торможения двигателя постоянного тока с независимым возбуждением {лаб. стенд № 14}	2	4	ЗЛР	3
17			ЛР № 8	2	3	ПКУ ПА (зачет)	30 40
	Итого	16		34	58		100

Принятые обозначения:

*Текущий контроль* –

КР – контрольная работа;

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

*ПА – Промежуточная аттестация.*

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

Зачёт

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.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы: 7, 8		4
2	Мультимедиа	Темы: 1, 2, 3, 4, 5, 6		12
3	С использованием ПК		Л. р. 1–8	34
	<b>ИТОГО</b>	16	34	50

### 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 зачёту	1
2	Индивидуальные задания	2
3	Контрольные вопросы к лабораторным работам	8

### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

#### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<b>Компетенция ПК-1. Способен осуществлять изучение и анализ научно-технической информации по направлению ПД</b>			
<i>ИД-1. Осуществляет изучение научно-технической информации по направлению профессиональной деятельности</i>			
1	Пороговый уровень	Общие сведения об электроприводе. Функции электропривода. Структурная схема электропривода	Знает назначение, функциональные части и элементы электропривода, его принцип действия
2	Продвинутый уровень	Знание классификации электроприводов	Умеет выделять критерии, по которым производится классификация электроприводов, знает различные виды ЭП
3	Высокий уровень	Знание уравнения движения ЭП, понятие об устойчивости работы электропривода и основах регулирования координат электропривода	Умеет применять уравнение движения ЭП при решении различных динамических задач; имеет понятие об устойчивости работы электропривода и основах регулирования координат



			электропривода
<b>ИД-2. Анализирует научно-техническую информацию по направлению профессиональной деятельности</b>			
4	Пороговый уровень	Обладает минимумом знаний об электроприводах постоянного тока с ДПТ НВ, электроприводах переменного тока с АД и СД	Знает статические электромеханические и механические характеристики электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока
5	Продвинутый уровень	Имеет понятие о режимах работы ЭП	Знает и характеризует основные режимы работы основных типов электроприводов постоянного и переменного тока
6	Высокий уровень	Изучение переходных процессов электропривода	Характеризует причины возникновения переходных процессов в ЭП, анализирует их роль в работе ЭП
<b>Компетенция ПК-5. Способен рассчитывать режимы работы объектов ПД, обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике</b>			
<b>ИД-1. Рассчитывает режимы работы объектов ПД</b>			
7	Пороговый уровень	Расчёт и выбор электродвигателя по мощности для основных производственных механизмов	Знает методику выполнения предварительного расчёта и выбора электродвигателей по мощности для основных производственных механизмов
8	Продвинутый уровень	Владение методами проверки выбранного двигателя по различным показателям	Знает методы проверки выбранного двигателя по нагреву, перегрузочной способности и по условию пуска
9	Высокий уровень	Владение методом проверки двигателя по нагреву	Умеет применять метод средних потерь и метод эквивалентных величин для оценки нагрева двигателя в продолжительном, кратковременном и повторно-кратковременном режиме работы
<b>Компетенция ПК-6. Способен осуществлять сбор и анализ данных для проектирования объектов ПД</b>			
<b>ИД-1. Умеет выполнять сбор данных для проектирования объектов ПД</b>			
10	Пороговый уровень	Знание основ механики ЭП	Знает основные положения механики электропривода, электромеханические свойства электродвигателей, основные показатели и способы регулирования

			скорости электроприводов
11	Продвинутый уровень	Исследования статических и динамических характеристик электропривода	Умеет проводить экспериментальные исследования статических и динамических характеристик основных типов электроприводов постоянного и переменного тока
12	Высокий уровень	Исследование энергетических показателей электропривода	Умеет определять энергетические показатели электропривода и выявлять факторы, влияющие на энергетические характеристики работы электропривода
<i>ИД-2. Анализирует данные для проектирования объектов ПД</i>			
13	Пороговый уровень	Изучение режимов работы ЭП	Умеет анализировать режимы работы электропривода, рассчитывать переходные процессы электропривода при данном виде управляющего или возмущающего воздействий
14	Продвинутый уровень	Знания причин появления потерь мощности в установившихся режимах работы ЭП, способов их снижения	Анализирует причины появления потерь мощности в установившихся режимах работы ЭП и потерь энергии в переходных режимах, знает способы снижения этих потерь
15	Высокий уровень	Владение навыками исследования электроприводов	Характеризует и оценивает направления совершенствования элементов электропривода

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<b>Компетенция ПК-1</b>	
<i>ИД-1. Осуществляет изучение научно-технической информации по направлению профессиональной деятельности</i>	Вопросы к зачёту Тестовые (контрольные) задания Индивидуальные задания Контрольные вопросы к лабораторным работам
<i>ИД-2. Анализирует научно-техническую информацию по направлению профессиональной деятельности</i>	Вопросы к зачёту Тестовые (контрольные) задания Индивидуальные задания Контрольные вопросы к лабораторным работам
<b>Компетенция ПК-5</b>	
<i>ИД-1. Рассчитывает режимы работы объектов ПД</i>	Вопросы к зачёту Тестовые (контрольные) задания Индивидуальные задания

	Контрольные вопросы к лабораторным работам
<b>Компетенция ПК-6</b>	
<i>ИД-1. Умеет выполнять сбор данных для проектирования объектов ПД</i>	Вопросы к зачёту Тестовые (контрольные) задания Индивидуальные задания Контрольные вопросы к лабораторным работам
<i>ИД-2. Анализирует данные для проектирования объектов ПД</i>	Вопросы к зачёту Тестовые (контрольные) задания Индивидуальные задания Контрольные вопросы к лабораторным работам

### 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

К выполнению лабораторной работы допускается студент, имеющий отчёт в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях, и прошедший предлабораторный опрос, включающий тестовые вопросы по лабораторной работе.

Отработанную лабораторную работу студент защищает в устной беседе с преподавателем. Для конкретной оценки знаний студента следует руководствоваться следующими критериями:

Лабораторные работы № 1 ... 8	
Предлабораторный опрос	2 балла – студент отвечает верно на все вопросы предлабораторного теста 1 балл – студент ответил верно на 50 % вопросов предлабораторного теста 0 баллов студент получает, если не владеет материалом по теме лабораторной работы.
Защита лабораторной работы	3 балла – студент выполнил лабораторную работу, сделал выводы, усвоил учебно-программный материал, четко и полно отвечает на вопросы, демонстрирует полное владение материалом, знаком с основной и дополнительной литературой по теме лабораторной работы. 2 балла – студент выполнил лабораторную работу, сделал выводы, усвоил учебно-программный материал, четко и полно отвечает на вопросы. 1 балл – студент выполнил лабораторную работу, сделал выводы, но недостаточно четко и полно отвечает на вопросы.

### 5.4 Критерии оценки контрольных работ

Контрольные работы включают задачи по расчёту автоматизированного электропривода и его элементов и несколько типовых расчётных задач.

10-8 баллов – студент правильно и обоснованно выбирает методику решения 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 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 задания, правильно, с обоснованием, но расчет выполнен с ошибками, допускает отдельные неточности.

4-2 балла – студент правильно выбирает методику решения задания, но с ошибками составил уравнения.

2-1 балл – студент имеет общее представление о выборе методики решения практического задания, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

0 баллов – студент сдал пустой лист ответа или на нем написаны только задания контрольной работы.

### **5.5 Критерии оценки индивидуальных заданий**

Выполненное индивидуальное задание студент защищает в устной беседе с преподавателем. Для оценки выполнения студентом индивидуального задания следует руководствоваться следующими критериями:

4 балла – задание выполнено в полном объёме и без ошибок. Студент чётко поясняет методику решения поставленной задачи, получает численные значения результатов расчёта и даёт их аргументированное обоснование, правильно использует научную терминологию.

3 балла – задание выполнено в полном объёме, но допущены 1–2 несущественные ошибки. Студент чётко поясняет методику решения поставленной задачи, получает численные значения результатов расчёта и даёт их аргументированное обоснование, но допускает отдельные неточности, которые не влияют на конечный результат расчёта.

2 балла – задание выполнено в полном объёме, правильно выбрана методика решения задания, но допущены 1–2 существенные ошибки (неточности). Студент владеет технической терминологией, допускает незначительные ошибки в рассуждениях, а также при ответе на дополнительные вопросы.

1 балл – задание выполнено частично. Студент имеет общее представление о выборе методики решения задания, плохо владеет технической терминологией, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

### **5.6 Критерии оценки зачёта**

На зачёт вынесены один теоретический вопрос и три практических задания. Минимальное количество баллов на зачёте – 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 материала, 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 при ответе 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. Для самостоятельной работы рекомендуется использовать источники, приведенные в разделе 7, а также другие современные образовательные ресурсы. Самостоятельная работа студентов реализуется в виде аудиторной самостоятельной работы и внеаудиторной самостоятельной работы и включает следующие формы работ:

- изучение лекционного материала, предусматривающее проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- ответы на контрольные вопросы;
- подготовка к зачёту.

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

Контроль самостоятельной работы является мотивирующим фактором образовательной деятельности студента. Контроль выполнения самостоятельной работы, отчёт 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 чёткость изложения ответа;
- оформление отчётов по лабораторным работам в соответствии с предъявляемыми в требованиями;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины «Основы электропривода».

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Москаленко, В. В. Электрический привод : учебник / В.В. Москаленко. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 364 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Рек. УМО вузов России по образованию в обл. энергетики и электротехники в качестве учебн. для студ. высших уч. заведений, обучающихся по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника»	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1851452">https://znanium.com/catalog/product/1851452</a>
2	Овсянников, Е. М. Электрический привод : учебник / Е.М. Овсянников. – М. : ФОРУМ, 2019. – 224 с. – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Рек. УМО вузов РФ по образованию в обл. трансп. машин и транспортно-техн. комплексов в качестве учебн. для студ. вузов, обучающихся по спец. «Автомобиле- и тракторостроение»	<a href="https://znanium.com/catalog/product/987416">https://znanium.com/catalog/product/987416</a>

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1.	Красовский А. Б. Основы электропривода : учеб. пособие / А. Б. Красовский. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. – 405с.	Доп. УМО вузов по унив. политех. образованию в качестве учеб. пособия для студ. вузов	30
2.	Овсянников, Е. М. Электрический привод : учебник для вузов / Е. М. Овсянников. – М. : ФОРУМ, 2016. – 224с.	Рек. УМО вузов РФ по образованию в обл. трансп. машин и трансп.-технологич. комплексов в качестве учебника для студ. вузов	30
3.	Москаленко, В. В. Электрический привод : учебник / В. В. Москаленко. – М. : ИНФРА-М, 2015. – 364с. – (Высшее образование:	Рек. УМО вузов России по образованию в обл. энергетики и электротехники в	5

	Бакалавриат).	качестве учебника для студ. вузов	
4.	Чернышев, А. Ю. Электропривод переменного тока : учебное пособие / А. Ю. Чернышев, Ю. Н. Дементьев, И. А. Чернышев ; Томский политехнический университет. – 2-е изд. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – 210 с.  Чернышев, А. Ю. Электропривод переменного тока: Учебное пособие / Чернышев А.Ю., Дементьев Ю.Н., Чернышев И.А., – 2-е изд. – Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2015. – 210 с. – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Допущено УМО по образованию в обл. энергетики и электротехники в качестве уч. пособия для студ. высших уч. заведений, обучающихся по специальности 140604 «Электропривод и автоматика промышленных установок и технол. комплексов» напр. подгот. 140600 «Электротехника, электромеханика и электротехнологии»	<a href="https://znanium.com/catalog/product/701918">https://znanium.com/catalog/product/701918</a>
5.	Смирнов, А. Ю. Электропривод с бесконтактными синхронными двигателями : учебное пособие / А. Ю. Смирнов. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 200 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>	Рекомендовано Межрегиональным учебно-метод. советом проф. образования в кач. уч. пособия для студ. высших учеб. завед., обуч. по напр. подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 13.04.03 «Энергетическое машиностроение»	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1192105">https://znanium.com/catalog/product/1192105</a>
6.	Неменко, А. В. Механические компоненты электропривода машин. Расчёт и проектирование : учеб. пособие / А. В. Неменко. – М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2017. – 343с.	–	15
7.	Онищенко, Г. Б. Теория электропривода : учебник / Г. Б. Онищенко. – М. : ИНФРА-М, 2015. – 294с. – (Высшее образование: Бакалавриат).	Доп. УМО вузов России по образованию в обл. энергетики и электротехники в качестве учебника для студ. вузов	5
8.	Электропривод типовых производственных механизмов : учеб. пособие для академ. бакалавриата / Ю. Н. Дементьев [и др.]. – М. : Юрайт, 2018. – 403с.	Доп. УМО по образованию в обл. энергетики и электротехн. в качестве учеб. пособия для студ. вузов	30

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

Адрес ресурса	Описание электронной библиотеки
<a href="http://www.npra.by">www.npra.by</a>	Государственный фонд технических нормативных правовых актов Республики Беларусь
<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
<a href="http://www.electrik.org">www.electrik.org</a>	Информационный портал инженеров-электриков и энергетиков
<a href="http://electrolibrary.info">http://electrolibrary.info</a>	Электронная электротехническая библиотека
<a href="https://cyberleninka.ru">https://cyberleninka.ru</a>	Научная электронная библиотека открытого доступа
<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>	Электронная библиотечная система
<a href="http://ru.wikipedia.org">ru.wikipedia.org</a>	Свободная интернет-энциклопедия
<a href="http://xn----8sbnaarbfkmsiphlmncmld9b0i.xn--p1ai">http://xn----8sbnaarbfkmsiphlmncmld9b0i.xn--p1ai</a>	Электротехнический портал для студентов ВУЗов электротехнических специальностей и инженеров
<a href="https://electrosam.ru">https://electrosam.ru</a>	Информационно-познавательный сайт «Электросам.Ру»
<a href="http://electricalschool.info">http://electricalschool.info</a>	Образовательный сайт «Школа для электрика»

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

**7.4.1 Методические рекомендации**

- 1) Методические рекомендации к лабораторным работам (электронный вариант)

**7.4.2 Информационные технологии**

Тема 1. Введение в электропривод

Тема 2. Основы механики электропривода

Тема 3. Электроприводы постоянного тока с двигателями постоянного тока независимого возбуждения (ДПТ НВ)

Тема 4. Электроприводы переменного тока с асинхронными двигателями (АД)

Тема 5. Электроприводы переменного тока с синхронными двигателями (СД)

Тема 6. Переходные процессы электропривода

**7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе**

Индивидуальные задания выполняются с применением следующего программного обеспечения:

- 1) Математический пакет MathCad;
- 2) Приложения Simulink и SimPowerSystems математического пакета Matlab.

Программное обеспечение, на которое вуз имеет лицензию, – 1.

**8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД», аудитория 204, корп. 2, рег. номер ПУЛ-4.205-204/2-20.



ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Основы электропривода»

направлению подготовки 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА


направленности (профилю) Электрооборудование автомобилей и электромобили»

на 2022-2023 учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Дополнений и изменений нет	Протокол № 9 от 30 марта 2022 г

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок»  
(Протокол № 9 от 30 марта 2022 г.)

Заведующий кафедрой:  
кандидат технических наук, доцент

  
С.С. Ленеvский

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета  
кандидат технических наук, доцент

  
С.В. Болотов

«10» 06 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь

  
В.А. Кемова

Начальник учебно-методического  
отдела

  
В.А. Кемова

«10» 06 2022 г.


## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Основы электропривода»  
направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
направленности (профилю) Электрооборудование автомобилей и электромобили  
на 2023–2024 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1.	Дополнений и изменений нет.	Протокол №6 от 14 февраля 2023 г.

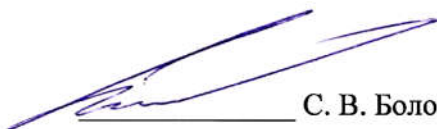
Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Электропривод и автоматизация промышленных установок»  
(протокол №6 от 14 февраля 2023 г.)

Заведующий кафедрой  
кандидат технических наук, доцент

  
А. С. Коваль

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета  
кандидат технических наук, доцент

  
С. В. Болотов

07 06 2023

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь

 Е. Н. Киселева

Начальник учебно-методического  
отдела

 О. Е. Печковская

07 06 2023