



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический
университет» (БГТУ)**

Факультет энергетики и электроники

(наименование факультета/института)

Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

по учебной работе и цифровизации

_____ **В.А. Шкаберин**

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

Электротехнические комплексы и системы

(наименование дисциплины)

13.06.01 Электро- и теплотехника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Электротехнические комплексы и системы

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

(уровень образования)

Исследователь. Преподаватель-исследователь

(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

Очная

(форма обучения)

2020

(год набора)

Брянск 2022

Электротехнические комплексы и системы

(наименование дисциплины)

13.06.01 Электро- и теплотехника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Электротехнические комплексы и системы

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

Разработал:

Профессор кафедры «ЭРЭиЭС»,

Д.Т.Н., доцент*(должность, ученая степень, ученое звание)*Г.А. Федяева*(подпись)**(И.О. Фамилия)*

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

Электронные, радиоэлектронные и

электротехнические системы

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«10» марта 2022 г., протокол № 6/2

Заведующий кафедрой

К.Т.Н., доцент*(ученая степень, ученое звание)*А.А. Малаханов*(подпись)**(И.О. Фамилия)*

© Федяева Г.А., 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2022

Предисловие

Рабочая программа предназначена для методического сопровождения преподавания дисциплины (модуля) «Электротехнические комплексы и системы» аспирантам очной формы обучения по направлению подготовки кадров высшей квалификации 13.06.01 «Электро- и теплотехника» (профиль: Электротехнические комплексы и системы). Она представляет собой базовую дисциплину, позволяющую изучить основные принципы построения электротехнических комплексов и систем и подходы научных исследований в этой области.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование и развитие у аспирантов компетенций, позволяющих осуществлять планирование и проведение научных исследований в области электротехнических комплексов и систем на основе углубленного изучения теории системных исследований по общим закономерностям преобразования, накопления, передачи и использования электрической энергии и электротехнической информации.

Задачи:

- формирование навыков и умений в области теории и практики электротехнических комплексов и систем;
- изучение основных методов научных исследований, применяемых в данной области;
- освоение ключевых подходов к исследованию объектов электротехнических комплексов и систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП аспирантуры

Дисциплина «Электротехнические комплексы и системы» в соответствии с учебным планом направления подготовки аспирантов 13.06.01 «Электро- и теплотехника» относится к вариативной части подготовки (Б.1) и является обязательной дисциплиной.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования второго уровня (магистратура, специалитет), элективных дисциплин по направленности ОПОП ВО третьего уровня (аспирантура).

Дисциплина направлена на сдачу кандидатского минимума, осуществление научно-исследовательской деятельности аспиранта по направленности программы аспирантуры и подготовку научного доклада о результатах НКР (диссертации).

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Компетенции и требования к освоению дисциплины

Коды компетенций по ФГОС ВО	Наименование компетенции	Результат освоения
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1	Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	<p>знать: основные принципы использования современных методов исследования в области электротехнических комплексов и систем; фундаментальные понятия и принципы функционирования электротехнических комплексов и систем;</p> <p>уметь: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования; анализировать функционирование электротехнических комплексов и систем; пользоваться современными методами обработки, систематизации и интерпретации результатов исследования электротехнических комплексов на математических и физических моделях представлять материалы по исследованиям согласно требованиям стандартов.</p> <p>владеть: навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; навыками представления и продвижения результатов научной деятельности; способностью системного подхода к анализу научных проблем</p>

Коды компетенций по ФГОС ВО	Наименование компетенции	Результат освоения
ОПК-3	Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	<p>знать: основной круг проблем (задач), встречающихся в сфере научной деятельности электротехники, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения; основные источники и методы поиска научной информации.</p> <p>уметь: находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в сфере научной деятельности электротехники; обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли; применять методы научного и философского познания к решению задач научного исследования.</p> <p>владеть: навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации о новых методах исследования в научно-исследовательской деятельности; современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности; навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в электротехнике и электроэнергетике.</p>
Профессиональные компетенции		
ПК-1	Способность научно обоснованно моделировать рабочие процессы и явления существующих и вновь разрабатываемых компонентов электротехнических комплексов и систем	<p>знать: основные методы и подходы проведения моделирования рабочих процессов в области электротехнических комплексов и систем с использованием современных программных комплексов;</p> <p>уметь: использовать существующие инструменты моделирования процессов в электротехнических комплексах и системах, предлагаемые специализированными программными комплексами;</p> <p>научно обосновывать полученные результаты моделирования.</p> <p>владеть: методами компьютерного моделирования рабочих процессов компонентов электротехнических комплексов и систем.</p>
ПК-2	Способность проводить теоретические и экспериментальные научные исследования с целью совершенствования и разработки принципиально новых систем и алгоритмов управления электроприводов	<p>знать: основные методы и подходы проведения теоретических и экспериментальных исследований в области электротехнических комплексов и систем с использованием передовых технологий;</p> <p>уметь: критически анализировать существующие системы и алгоритмы управления электроприводом; находить пути модернизации существующих систем управления электроприводом при помощи как теоретических, так и экспериментальных исследований;</p> <p>владеть: методами теоретической и эксперимен-</p>

Коды компетенций по ФГОС ВО	Наименование компетенции	Результат освоения
		тальной оценки систем и алгоритмов управления электроприводов.
ПК-3	Способность разрабатывать более совершенные методы и методики создания и отработки функциональных схем и алгоритмов управления электроприводов	<p>знать: общие закономерности развития науки и современное состояние исследований в области научной специальности «Электротехнические комплексы и системы».</p> <p>уметь: анализировать и сопоставлять результаты собственных исследований с современными представлениями научного сообщества в области своей научной специальности.</p> <p>владеть: современными методами обработки и верификации научной информации</p>

4. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:		
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	60	60
В том числе:		
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графические работы	-	-
Реферат	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Подготовка к занятиям	30	30
Самоподготовка	30	30
Вид промежуточной аттестации:		
- зачет	-	-
- экзамен	36	36
Общая трудоемкость: 108 часов; 3 зачетных единиц	108	108

5. Содержание дисциплины.

5.1. Содержание разделов дисциплины.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (дидактические единицы)	Форма проведения занятий
1	2	3	
1.	Теория электропривода	<p>Функции, выполняемые общепромышленным и тяговым приводом и его обобщенные функциональные схемы. Характеристики электромеханического преобразователя энергии и его математическое описание в двигательном и тормозном режимах. Обобщенная электрическая машина как основной компонент электропривода. Электромеханические свойства двигателей постоянного тока, асинхронных, синхронных и шаговых двигателей. Механические устройства. Нагрузка двигателя. Сопряжение двигателя с рабочим механизмом (редукторы, муфты).</p> <p>Математические модели и структурные схемы электромеханических систем с электродвигателями разных типов.</p> <p>Установившиеся режимы работы электропривода. Частотный и спектральный анализ. Учет упругих звеньев и связей. Учет нелинейностей. Построение адекватных моделей с использованием компьютерных технологий.</p> <p>Переходные процессы в электроприводах. Линейные и нелинейные системы, передаточные и переходные функции электропривода. Примеры формирования оптимальных переходных процессов при разгоне и торможении электропривода с учетом процессов в рабочем механизме. Обобщенный алгоритм компьютерного моделирования линейных или нелинейных систем автоматизированного электропривода; представление и обработка результатов моделирования.</p> <p>Регулирование координат электропривода. Характеристика систем электроприводов: управляемый преобразователь-двигатель постоянного тока, преобразователь частоты – асинхронный двигатель, преобразователь частоты – синхронный двигатель, системы с шаговыми двигателями, системы с линейными двигателями и сферы их применения.</p> <p>Основные характеристики приборных систем электроприводов.</p> <p>Следящие электроприводы. Многодвигательные электромеханические системы. Тяговые электроприводы.</p>	Лекции, практика
2.	Автоматическое управление электроприводом	<p>Основные функции и структуры автоматического управления электроприводом. Типовые, функциональные схемы и типовые системы, осуществляющие автоматический пуск, стабилизацию скорости, реверс и остановку электродвигателей. Синтез систем с контактными и бесконтактными элементами. Принципы выбора элементной базы.</p> <p>Общие вопросы теории замкнутых систем автоматического управления электроприводом (САУ) при заданном рабочем механизме.</p>	Лекции, практика

№ п/п	Наименование раздела дис- циплины	Содержание раздела (дидактические единицы)	Форма про- ведения за- нятий
1	2	3	
		<p>Методы анализа и синтеза замкнутых, линейных и нелинейных, непрерывных и дискретных САУ. Применение методов вариационного исчисления и пакетов прикладных программ для ПЭВМ.</p> <p>Системы управления электроприводами постоянного и переменного тока. Типовые структуры систем управления асинхронными и синхронными двигателями. Особенности построения систем управления асинхронными и синхронными двигателями. Особенности построения систем управления электроприводов с тиристорными преобразователями. Системы с машинами двойного питания. Структура управления специальным приводами (тяговые, крановые, муфтовые и т.д.). Управление электроприводами с линейными двигателями.</p> <p>Управление электроприводами при наличии редуктора и упругой связи двигателя с механизмом. Стабилизирующие системы управления электроприводами. Защита от перегрузок и аварийных режимов.</p> <p>Типовые узлы и типовые САУ, поддерживающие постоянство заданных переменных. Типовые узлы и типовые следящие САУ непрерывного и дискретного действия. Оптимальные и инвариантные САУ. Анализ и синтез следящих САУ с учетом стохастических воздействий. Цифровые САУ. Электроприводы в робототехнических комплексах и гибких автоматизированных производствах. Применение микропроцессоров и микро-ЭВМ для индивидуального и группового управления электроприводами технологических объектов и транспортных средств.</p>	
3.	Теория и принцип работы комплексных узлов электрооборудования	<p>Научные основы и принципы работы наиболее распространенных комплектных узлов электрооборудования (по отраслям). Преобразователи напряжения, в том числе: генераторы и электромашинные преобразователи, управляемые вентильные преобразователи постоянного и переменного тока в постоянный, инверторы, непосредственные преобразователи частоты переменного тока и др.</p> <p>Основные принципы построения систем и комплектных узлов общепромышленного электрооборудования и электрооборудования подвижных объектов. Контактрно-резисторные и электронные узлы систем управления электрическим подвижным составом и их особенности.</p> <p>Контактные и бесконтактные узлы электродвигателями постоянного и переменного тока, работающие в непрерывных, релейных и импульсных режимах.</p>	Лекции
4.	Электрооборудование для электроснабжения промышленных	<p>Классификация источников, приемников и преобразователей электрической энергии. Электрические нагрузки и закономерности изменения их во времени (по отраслям). Использование теории случайных процессов для представления основных параметров нагрузки. Основы теории прогнозирования и динами-</p>	Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (дидактические единицы)	Форма проведения занятий
1	2	3	
	предприятий, транспорта и сельского хозяйства	<p>ки потребления электрической энергии. Принципы расчета электрических сетей и систем электрооборудования. Выбор систем и схем электроснабжения. Современные методы оптимизации систем электроснабжения, критерии оптимизации. Характерные схемы электроснабжения. Выбор напряжения в системах электроснабжения (по отраслям). Сокращение числа трансформации и выбор числа трансформации. Блуждающие токи и коррозия подземных сооружений. Защита от блуждающих токов.</p> <p>Определение токов короткого замыкания и выбор электрических аппаратов защиты. Принципы автоматического повторного включения.</p> <p>Качество электрической энергии. Влияние качества электроэнергии на потребление электроэнергии и на производительность механизмов и агрегатов (по отраслям). Электромагнитная совместимость приемников электрической энергии с питающей сетью.</p> <p>Средства улучшения показателей качества электроэнергии. Компенсация реактивной мощности в электроприводах и системах электроснабжения.</p> <p>Технико-экономические расчеты в системах электроснабжения (по отраслям) и использование для этих целей современных компьютерных технологий. Теория интерполяции и аппроксимации; методы приближения функций в</p>	

5.2. Лабораторные работы.

Лабораторные работы по данной дисциплине не предусмотрены.

5.3. Семинары

Семинары по данной дисциплине не предусмотрены.

5.4. Разделы дисциплины и виды занятий (в часах).

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	С	СРС	ЭКЗ	Всего часов
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Теория электропривода	2	2	-	-	20	12	36
2	Автоматическое управление электроприводом	2	4	-	-	20	12	38
3	Теория и принцип работы комплексных узлов электрооборудования	1	-	-	-	10	6	17
4	Электрооборудование для электроснабжения промышленных предприятий, транспорта и сельского хозяйства	1	-	-	-	10	6	17
	ИТОГО	6	6	0	0	60	36	108

6. Лекции, практические занятия, лабораторные работы.

6.1. Лекции.

Тематика лекций и их трудоемкость

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Трудоемкость (час.)
1	2	3	4
1	1	Теория электропривода	1
2	2	Автоматическое управление электроприводом	1
3	3	Теория и принцип работы комплексных узлов электрооборудования	2
4	4	Электрооборудование для электроснабжения промышленных предприятий, транспорта и сельского хозяйства	1
ИТОГО			6

6.2. Практические занятия.

Тематика практических занятий и их трудоемкость

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)
1	2	3	4
1	1	Теория электропривода	2
2	2	Автоматическое управление электроприводом	4
ИТОГО			6

6.3. Образовательные технологии.

В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:

Вид учебной работы	Виды образовательных технологий
Лекции	Проблемная лекция Лекция с разбором конкретных ситуаций Лекция-беседа Лекция-обсуждение
Практические занятия	Решение практических задач
Самостоятельная работа	Информационные компьютерные технологии Изучение литературы
Консультации	Управление процессом освоения учебной информации, применения знаний на практике, поиска новой учебной информации
Текущий контроль, экзамен	Устный опрос, прием экзаменов по билетам

7. Самостоятельная работа аспирантов

На самостоятельную работу аспиранта отводится 60 часов. Самостоятельная работа включает в себя подготовку к практическим занятиям в объеме 8 часа, самоподготовка в объеме 25 часов подготовка к сдаче экзамена (27 часов). Подготовка к практическим занятиям заключается в повторе лекционного материала и изучении дополнительной литературы. Самоподготовка заключается в изучении специальной литературы по заданным темам. Подготовка к экзамену заключается в повторе лекционного материала и изучении дополнительной литературы.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы
1.	Теория электропривода	Изучения конспекта лекций и дополнительной литературы из списка.
2.	Автоматическое управление электроприводом	Изучения конспекта лекций и дополнительной литературы из списка.
3.	Теория и принцип работы комплексных узлов электрооборудования	Изучения конспекта лекций и дополнительной литературы из списка.
4.	Электрооборудование для электроснабжения промышленных предприятий, транспорта и сельского хозяйства	Изучения конспекта лекций и дополнительной литературы из списка.
	Подготовка к экзамену	
	ИТОГО: 60 часов	

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Васильев Б.Ю. Электропривод. Энергетика электропривода [Электронный ресурс] : учебник / Б.Ю. Васильев. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2015. — 272 с. — 978-5-91359-155-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/53868.html>
2. Бирюков В.В. Тяговый электрический привод [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Бирюков, Е.Г. Порсев. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 314 с. — 978-5-7782-2263-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45180.html>
3. Климова Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Н. Климова. — Электрон. текстовые данные.

- Томск: Томский политехнический университет, 2014. — 180 с. — 978-5-4387-0380-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34743.html>
4. Виноградов, А.Б. Векторное управление электроприводами переменного тока / А.Б. Виноградов. — ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И.Ленина». — Иваново, 2008. — 298 с.
 5. Греков Э.Л. Исследование системы автоматического управления электроприводом постоянного тока [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Л. Греков, В.Б. Фатеев. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 108 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30057.html>
 6. Панкратов В.В. Автоматическое управление электроприводами. Часть I. Регулирование координат электроприводов постоянного тока [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Панкратов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 200 с. — 978-5-7782-2223-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45357.html>
 7. Шеин А.Б. Методы проектирования электронных устройств [Электронный ресурс] / А.Б. Шеин, Н.М. Лазарева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2013. — 456 с. — 978-5-9729-0041-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13540.html>
 8. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink [Электронный ресурс] / И.В. Черных. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 288 с. — 978-5-4488-0085-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63804.html>
 9. Глухов А.В. Проектирование электронных устройств в схемотехническом редакторе PSpice Schematics [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Глухов, В.В. Шубин, Л.Г. Рогулина. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 77 с. — 2227-8397. — Режим доступа: Калачев Ю.Н. Векторное регулирование [Текст]: методическое пособие / Ю.Н. Калачев. — М.: ЭФО, 2013. — 63 с.
 10. Мещеряков В.Н. Энергосберегающие системы электропривода переменного тока с частотным управлением для механизмов с вентиляторным статическим моментом [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Мещеряков. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 50 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17682.html>
 11. Сипайлова Н.Ю. Вопросы проектирования электрических аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Ю. Сипайлова. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский политехнический университет, 2014. — 168 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34657.html>
 12. Герман-Галкин С.Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. — СПб.: Корона - Век, 2008.

Дополнительная литература:

1. Ванурин, В.Н. Электрические машины [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 304 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72974>. — Загл. с экрана.
2. Епифанов, А.П. Электрические машины [Электронный ресурс] : учеб. / А.П. Епифанов, Г.А. Епифанов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 300 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95139>. — Загл. с экрана.
3. Шлейников В.Б. Электроснабжение цеха промышленного предприятия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Б. Шлейников. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 115 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30147.html> Системы подчиненного регулирования электроприводов переменного тока с вентильными преобразователями /О.В. Слежановский, Л.Х. Дацковский, И.С. Кузнецов и др. М.: Энергоатомиздат, 1983.
4. Элементы привода приборов. Расчет, конструирование, технологии [Электронный ресурс] : монография / В.Е. Старжинский [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2012. — 769 с. — 978-985-08-1429-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12331.html>
5. Никитин Ю.Р. Диагностирование мехатронных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Р. Никитин, И.В. Абрамов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2013. — 116 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13859.html>
6. Поздеев А.А. Электромагнитные и электромеханические процессы в частотно регулируемых асинхронных электроприводах. Чебоксары.: Изд-во Чуваш. гос. ун-та, 1998.
7. Усольцев, А.А. Электрические машины. Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2013. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/40871>. — Загл. с экрана.
8. Скорняков, В.А. Электрические машины: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2012. — 152 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45443>. — Загл. с экрана.
9. Розанов, Ю.К. Силовая электроника: учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. / Ю.К. Розанов, М.В. Рябчицкий, А.А. Кваснюк. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. — 632 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72283>. — Загл. с экрана.
10. Фролов, В.Я. Устройства силовой электроники и преобразовательной техники с разомкнутыми и замкнутыми системами управления в среде Matlab-Simulink [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Я. Фролов, В.В. Смородинов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 332 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93780>. — Загл. с экрана.
11. Белоус, А.И. Полупроводниковая силовая электроника [Электронный ресурс] / А.И. Белоус, С.А. Ефименко, А.С. Турцевич. — Электрон. дан. — Москва :

Техносфера, 2013. — 216 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73530>. — Загл. с экрана.

12. Выбор и применение низковольтных электрических аппаратов распределения, управления и автоматики [Электронный ресурс] : справочное пособие / Е.Г. Акимов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский дом МЭИ, 2016. — 344 с. — 978-5-383-01035-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55951.html>
13. Булычев А.В. Релейная защита в распределительных электрических сетях [Электронный ресурс] : пособие для практических расчетов / А.В. Булычев, А.А. Наволочный. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЭНАС, 2011. — 206 с. — 978-5-4248-0006-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4340.html>
14. Гуревич В.И. Электрические реле. Устройство, принцип действия и применения [Электронный ресурс] : настольная книга электротехника / В.И. Гуревич. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2011. — 688 с. — 978-5-91359-086-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20929.html>
15. Баховцев И.А. Микропроцессорные системы управления устройствами силовой электроники. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Баховцев. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009. — 109 с. — 978-5-7782-1360-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45111.html>

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система ЛАНЬ <https://e.lanbook.com>;
2. Электронная библиотечная система IPRBooks <http://www.iprbookshop.ru>;
3. mark.lib.tu-bryansk.ru/marcweb2 - электронная библиотечная система БГТУ;
4. lib.tu-bryansk.ru - сайт библиотеки БГТУ со ссылками на внешние ЭБС;
5. Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) БГТУ;
6. www.tu-bryansk.ru - официальный сайт БГТУ;
7. edu.tu-bryansk.ru - система электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования;

8.3. Перечень минимально необходимого программного обеспечения:

Операционные системы и офисные пакеты (ОС WINDOWS, Linux),
MATLAB (учебная версия),
Universal Mechanism,
МКЭ пакеты.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Для обучения дисциплине «Электротехнические комплексы и системы» необходимы:

- 1) помещение для проведения практических занятий (ауд. 70а, ауд. 70б);
- 2) помещение для промежуточной аттестации, в том числе итоговой аттестации (ауд. 93);

- 3) помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ауд. 706);

Перечисленные специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

10.1. Методические рекомендации для преподавателей.

Методика чтения лекций.

Лекции являются одним из основных методов обучения и должны решать следующие задачи:

- изложение наиболее важного материала программы курса, освещающего основные моменты;
- установление связи изучаемых тем курса с дисциплинами профессионального цикла направления подготовки
- развитие у аспирантов теоретического понятийного мышления;
- формирование у аспирантов потребности к самостоятельной работе над учебной и научной литературой.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания аспирантов структуру курса и его разделы, а в дальнейшем указывать название каждого раздела, суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу.

Содержание лекций

Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой. Желательно, чтобы каждая лекция охватывала и исчерпывала определенную тему и представляла собой логически законченное изложение. Лучше сократить тему и не допускать перерыва ее в таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта. В случае, если материал невозможно изложить в рамках одной лекции, то на следующей лекции в начале следует сделать краткий обзор материала предыдущей лекции с целью установления логической связи между лекциями.

Рассмотрение теоретических основ функционирования конкретного устройства или прибора необходимо сопровождать представлением временных диаграмм с помощью презентационного оборудования или на доске.

Следует уделять внимание практическим аспектам. Излагаемая формульная база должна быть напрямую привязана к расчетной практике. При подготовке лекций необходимо пользоваться современной литературой или сред-

ствами интернет. Содержание и доработку лекционного курса рекомендуется пересматривать раз в год.

Практические занятия

Практические занятия необходимо проводить в форме рассмотрения и решения задач и (или) семинаров по тематике, представленной в данной рабочей программе.

10.2. Методические рекомендации для обучающихся

Для успешного освоения дисциплины необходима регулярная и планомерная работа с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, интернетом и типовыми задачами.

Лекционные занятия

Рекомендуется сразу же после окончания лекции просматривать конспект для определения материала, вызывающего затруднения для понимания. После этого необходимо обратиться к рекомендуемой в настоящей программе литературе с целью более углубленного изучения проблемного вопроса. В общем случае работа лишь с одним литературным источником часто является недостаточной для полного понимания. В этом случае рекомендуется просматривать несколько учебников для выбора того, который наиболее полно и доступно освещает изучаемый материал. В случае если проблемы с пониманием остались, необходимо обратиться к преподавателю на ближайшей лекции с заранее сформулированными вопросами.

Для успешного освоения лекционного курса рекомендуется регулярно повторять изученный материал, и проверять свои знания, отвечая на контрольные вопросы в рекомендуемых учебных пособиях.

Практические занятия

На практических занятиях следует уделять внимание применению методик расчета, изложенных на лекциях в реальной расчетной практике. Особое внимание нужно уделять работе с формульной базой, а также обращать внимание на полученные результаты расчета с целью контроля их достоверности с точки зрения физических соображений. Работа на практических занятиях не должна быть механической, поскольку в ряде случаев для расчета нужно применить последовательно несколько расчетных выражений, что в ряде случаев требует творческого подхода.

По работе с литературой

Перед изучением литературы аспиранту рекомендуется ознакомиться с информацией по изучаемой теме предложенной автором дисциплины. Это позволит исключить лишний объем информации и сосредоточиться лишь на необходимом материале. Кроме этого следует уточнить у преподавателя, какой именно литературный источник из приведенного списка наиболее полно раскрывает рассматриваемый вопрос.

По подготовке к экзамену

При подготовке к экзамену основное внимание нужно обратить на понимание материала, изучаемого в данной дисциплине. Сама форма поведения экзамена (возможность использования при подготовке лекций и литературы) обесценивает механическое запоминание сложных формул. В то же время основные понятия дисциплины в рамках экспресс-опроса должны воспроизводиться без использования литературы и других подручных средств.

10.3. Методические рекомендации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья могут применяться следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

- для слабовидящих:
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;
 - задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);
- для глухих и слабослышащих:
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости аспирантам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию аспирантов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все аспиранты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

11. Фонд оценочных средств

В ФОС сформулированы требования к показателям освоения дисциплины «Электротехнические комплексы и системы» в формате знаний, умений, владений навыками.

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении аспирантами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов учебных занятий. Изучение каждого раздела предполагает овладение аспирантами необходимыми компетенциями. Результат аттестации аспирантов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций аспирантами.

11.1. Паспорт фонда оценочных средств

Каждый из показателей освоения компетенций находит отражение в разделах изучаемой дисциплины согласно приведенной ниже таблице

Разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1. Теория электропривода	ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3	ПКЗ, кандидатский экзамен
2. Автоматическое управление электроприводом	ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3	ПКЗ, кандидатский экзамен
3. Теория и принцип работы комплексных узлов электрооборудования	ОПК-1, ПК-2, ПК-3	Кандидатский экзамен
4. Электрооборудование для электропитания промышленных предприятий, транспорта и сельского хозяйства	ОПК-1, ПК-2, ПК-3	Кандидатский экзамен

Показатели оценивания проверяются с помощью запланированных форм контроля: текущий контроль и промежуточный.

11.2. Этапы формирования компетенций

Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Показатель освоения (коды)								
	ПК-1			ПК-2			ПК-3		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
1. Теория электропривода	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2. Автоматическое управление электроприводом	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3. Теория и принцип работы комплексных узлов электрооборудования	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4. Электрооборудование для электропитания промышленных предприятий, транспорта и сельского хозяйства	+	+	+	+	+	+	+	+	+

11.3. Индексированные показатели и критерии оценивания результатов

Коды компетенций по ФГОС ВО	Наименование компетенции	Показатель освоения	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточного контроля
Профессиональные компетенции				

Коды компетенций по ФГОС ВО	Наименование компетенции	Показатель освоения	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточного контроля
Профессиональные компетенции				
ПК-1	Способность научно обоснованно моделировать рабочие процессы и явления существующих и вновь разрабатываемых компонентов электротехнических комплексов и систем	Р1 – знает: основные методы и подходы проведения моделирования рабочих процессов в области электротехнических комплексов и систем с использованием современных программных комплексов;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р2 – умеет: использовать существующие инструменты моделирования процессов в электротехнических комплексах и системах, предлагаемые специализированными программными комплексами; научно обосновывать полученные результаты моделирования;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р3 – владеет: методами компьютерного моделирования рабочих процессов компонентов электротехнических комплексов и систем.;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
ПК-2	Способность проводить теоретические и экспериментальные научные исследования с целью совершенствования и разработки принципиально новых систем и алго-	Р1-знает: основные методы и подходы проведения теоретических и экспериментальных исследований в области электротехнических комплексов и систем с использованием передовых технологий;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену

Коды компетенций по ФГОС ВО	Наименование компетенции	Показатель освоения	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточного контроля
Профессиональные компетенции				
	ритмов управления электроприводов	Р2-умеет: критически анализировать существующие системы и алгоритмы управления электроприводом; находить пути модернизации существующих систем управления электроприводом при помощи как теоретических, так и экспериментальных исследований;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р3-владеет: методами теоретической и экспериментальной оценки систем и алгоритмов управления электроприводов.;	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
ПК-3	Способность разрабатывать более совершенные методы и методики создания и отработки функциональных схем и алгоритмов управления электроприводов	Р1-знает: общие закономерности развития науки и современное состояние исследований в области научной специальности «Электротехнические комплексы и системы».	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р2-умеет: анализировать и сопоставлять результаты собственных исследований с современными представлениями научного сообщества в области своей научной специальности.	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену
		Р3-владеет: современными методами обработки и верификации научной информации	Устный опрос (вопросы к экзамену)	Вопросы к экзамену

11.3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Текущий контроль включает в себя устный опрос по списку вопросов.

Раздел 1

1. Обобщенная электрическая машина как основной компонент электропривода.

2. Характеристики электромеханического преобразователя энергии и его математическое описание в двигательном и тормозном режимах.
3. По каким признакам классифицируются системы управления?
4. Функции, выполняемые общепромышленным и тяговым приводом и его обобщенные функциональные схемы.
5. Выбор типа и мощности электродвигателя, обоснование структуры, типа и мощности преобразователя.

Раздел 2.

1. Основные функции и структуры автоматического управления электроприводом.
2. Системы управления электроприводами постоянного и переменного тока.
3. Управление электроприводами при наличии редуктора и упругой связи двигателя с механизмом.
4. Типовые узлы и типовые САУ, поддерживающие постоянство заданных переменных.
5. Адаптивные системы автоматического управления и принципы управления.
6. Анализ динамических процессов в электромеханотронных системах на основе компьютерного моделирования.

Раздел 3.

1. Научные основы и принципы работы наиболее распространенных комплектных узлов электрооборудования, в том числе, преобразователей частоты, микроконтроллеров, комплектных электроприводов постоянного и переменного тока.
2. Преобразователи, в том числе, преобразователи напряжения, включая, генераторы и электромашинные преобразователи.
3. Основные принципы построения систем и комплектных узлов общепромышленного электрооборудования и электрооборудования подвижных объектов.
4. Контактные и бесконтактные узлы с электродвигателями постоянного и переменного тока, работающие в непрерывных, релейных и импульсных режимах.
5. Элементная база силовых цепей электрооборудования.

Раздел 4.

1. Классификация источников, приемников и преобразователей электрической энергии.
2. Тяговые подстанции и их принципиальные особенности; типы тяговых подстанций электротранспорта?
3. Определение токов короткого замыкания и выбор электрических аппаратов защиты?

4. Влияние качества электроэнергии на потребление электроэнергии и на производительность механизмов и агрегатов промышленных предприятий и электрического транспорта.
5. Средства улучшения показателей качества электроэнергии. Компенсация реактивной мощности в электроприводах и системах электроснабжения.

11.4. Вопросы для выполнения практических контрольных заданий (ПКЗ):

Тема 1. Динамические модели электротехнических комплексов и систем

1. Нарисовать структурную схему одномассовой системы.
2. Нарисовать структурную схему двухмассовой системы.
3. Нарисовать структурную схему тележки, перемещающую груз на гибком подвесе.
4. Записать уравнение состояний для схемы, содержащей активное сопротивление и индуктивность.
5. Записать дифференциальные уравнения для цепи якоря электродвигателя постоянного тока.

Тема 2. Регулирование координат электропривода

1. Нарисовать схему электрическую принципиальную реверсивного тиристорного преобразователя.
2. Нарисовать схему, реализующую интегрально-пропорциональный регулятор, на операционных усилителях.
3. Нарисовать схему, реализующую задатчик интенсивности.
4. Нарисовать схему электрическую принципиальную автономного инвертора на транзисторах.
5. Вычислить постоянную времени трехфазного тиристорного полумоста.

Тема 3. Системы автоматического управления электроприводами

1. Подобрать регулятор для объекта, представленного апериодическим звеном второго порядка.
2. Подобрать регулятор для объекта, представленного апериодическим звеном второго порядка и интегральным звеном.
3. Нарисовать структурную схему управления двигателем постоянного тока, обеспечивающую максимум показателя энергетической эффективности.
4. Синтезировать регулятор, обеспечивающий нулевую статическую ошибку, для объекта, представляющего собой апериодическое и интегральное звено, соединенные последовательно.

Для оценивания уровня подготовленности аспиранта может использоваться следующая шкала:

Характеристика результатов обучения	Балльная оценка
аспирант ответил правильно на 90-100% заданных вопросов, выполнил и успешно защитил лабораторные работы	отлично
аспирант ответил правильно на 75-89% заданных вопросов, выполнил и защитил лабораторные работы с незначительными замечаниями	хорошо
аспирант ответил правильно на 60-74% заданных вопросов, выполнил и защитил лабораторные работы со значительными замечаниями	удовлетворительно
аспирант ответил правильно менее чем 60% заданных вопросов, не выполнил все или выполнил часть лабораторных работ, защитил их со значительными замечаниями	неудовлетворительно

11.5. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Согласно положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов уровень усвоения аспирантом учебного материала определяется экзаменационными оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Экзаменационные вопросы

1. Какие функции выполняет общепромышленный и тяговый электропривод?
2. Охарактеризуйте обобщенную электрическую машину как основной компонент электропривода.
3. Перечислите и опишите математически модели и структурные схемы электромеханических систем с электродвигателями разных типов.
4. Поясните протекание переходных процессов электропривода. Приведите примеры формирования оптимальных переходных процессов при разгоне и торможении электропривода.
5. Охарактеризуйте системы управления электроприводов: управляемый преобразователь-двигатель постоянного тока, преобразователь частоты – асинхронный двигатель, преобразователь частоты – синхронный двигатель, системы с шаговыми двигателями, системы с линейными двигателями, ВИД, СРДНВ и сферы их применения
6. Поясните принципы функционирования следящих электроприводов, многодвигательных электромеханических систем.
7. Поясните принцип выбора типа и мощности электродвигателя, структуры, типа и мощности преобразователя
8. Опишите основные этапы эскизного и рабочего проектирования.
9. Опишите основные функции и структуры автоматического управления электроприводом.

10. Приведите основные методы анализа и синтеза замкнутых, линейных, непрерывных и дискретных САУ.
11. Поясните особенности и основные принципы микропроцессорного управления векторными электроприводами переменного тока.
12. Опишите стабилизирующие системы управления электроприводами, защиту от перегрузок и аварийных режимов.
13. Перечислите и опишите основные типовые узлы и типовые САУ, поддерживающие постоянство заданных переменных.
14. Опишите адаптивные системы автоматического управления и основные принципы их управления. Опишите алгоритмы адаптации в электроприводах.
15. Приведите примеры анализа динамических процессов в электромехатронных системах на основе компьютерного моделирования.
16. Какие существуют показатели надежности электроприводов? Опишите процесс технической диагностики электроприводов.
17. Опишите научные основы и принципы работы наиболее распространенных комплектных узлов электрооборудования.
18. Опишите основные особенности преобразователей напряжения, включая, генераторы и электромашинные преобразователи; управляемых вентильных преобразователей постоянного и переменного тока в постоянный; инверторов; непосредственных преобразователей частоты переменного тока.
19. Приведите описание основных принципов построения систем и комплектных узлов общепромышленного электрооборудования и электрооборудования подвижных объектов.
20. Дайте сравнительную оценку контактных и бесконтактных узлов с электродвигателями постоянного и переменного тока, работающих в непрерывных, релейных и импульсных режимах.
21. Классифицируйте элементную базу силовых цепей электрооборудования.
22. Приведите классификацию источников, приемников и преобразователей электрической энергии.
23. Опишите теорию случайных процессов для представления основных параметров нагрузки.
24. Опишите тяговые подстанции и их принципиальные особенности; типы тяговых подстанций электротранспорта.
25. Какие существуют принципы расчета электрических сетей и систем электрооборудования?
26. Классифицируйте системы и схемы электроснабжения.
27. Опишите современные методы оптимизации систем электроснабжения, критерии оптимизации.
28. По каким принципам производится выбор напряжения в системах электроснабжения промышленных предприятий и электрического транспорта.
29. Дайте определения понятию блуждающие токи. Какие существуют меры защиты от блуждающих токов и коррозии подземных сооружений?

30. Каким образом реализуется идентификация токов короткого замыкания выбор электрических аппаратов защиты?
31. Дайте определение понятию автоматического повторного включения и принцип реализации данной функции.
32. Классифицируйте критерии качества электрической энергии.
33. Опишите влияние качества электроэнергии на потребление электроэнергии и на производительность механизмов и агрегатов промышленных предприятий и электрического транспорта.
34. Какими параметрами характеризуется электромагнитная совместимость приемников электрической энергии с питающей сетью.

В экзаменационном билете присутствует 3 вопроса.

Успеваемость обучающихся определяется на экзамене оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» являются положительными.

Основанием для определения оценок служит уровень освоения обучающимися учебного материала, формирования компетенций, предусмотренных РПД.

Промежуточная аттестация проводится в форме защиты курсовой работы и экзамена.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают вопросы для проведения экзамена.

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при устном ответе во время промежуточной аттестации определяется с использованием следующей шкалы по следующим критериям:

Оценка «отлично» ставится, если:

- полно раскрыто содержание материала;
- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;
- продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;
- точно используется терминология;
- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
- ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;
- продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;
- продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;
- допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.

Оценка «хорошо» ставится, если:

- вопросы излагаются систематизировано и последовательно;
- продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;

- продемонстрировано усвоение основной литературы.
- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:
- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;
- допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если:

- усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;
- продемонстрировано усвоение основной литературы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.
- не сформированы компетенции, умения и навыки.

При проведении экзамена (зачета) преподавателям кафедр рекомендуется учитывать академическую активность обучающихся в течение семестра.

12. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);

- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;

- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом от 31.07.2020г. № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т. п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие со-
держанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, вкус к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения, и т. п.

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**Электротехнические комплексы и системы***(наименование дисциплины)***13.06.01 Электро- и теплотехника***(код и наименование специальности или направления подготовки)***Электротехнические комплексы и системы***(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)***высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации***(уровень образования)***Исследователь. Преподаватель-исследователь***(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)***Очная***(форма обучения)***2020***(год набора)***1. Цель освоения дисциплины.**

Целью изучения дисциплины является освоение аспирантами:

- общей теорией электротехнических комплексов и систем,
- системных свойств и связей элементов систем и комплексов,
- физического, математического, имитационного и компьютерного моделирования компонентов электротехнических комплексов и систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина входит в обязательную часть образовательной программы и реализуется на 3 курсе в 6 семестре.

3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 - способностью научно обоснованно моделировать рабочие процессы и явления существующих и вновь разрабатываемых компонентов электротехнических комплексов и систем

ПК-2 – способность проводить теоретические и экспериментальные, научные исследования с целью совершенствования и разработки принципиально новых систем и алгоритмов управления электроприводов;

ПК-3 – способность разрабатывать более совершенные методы и методики создания и отработки функциональных схем и алгоритмов управления электроприводов.

4. Общая трудоемкость дисциплины

3 зачетные единицы (108 академических часа).

5. Форма (формы) промежуточной аттестации обучающихся

Экзамен.

6. Основные разделы дисциплины:

- 1) Теория электропривода Математическое описание линейных непрерывных САУ;
- 2) Автоматическое управление электроприводом;
- 3) Теория и принцип работы комплексных узлов электрооборудования;
- 4) Электрооборудование для электроснабжения промышленных предприятий, транспорта и сельского хозяйства.

7. Автор:

Федяева Г.А., профессор, д.т.н.