

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Рубанов В.Г.

« 17 » 04 2015 г.

20

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Электрические машины и спецдвигатели
(наименование дисциплины, модуля)

направление подготовки (специальность):

15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств
(шифр и наименование направления бакалавриата, магистра, специальности)

Направленность программы (профиль, специализация):

15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств
(наименование образовательной программы (профиль, специализация))

Квалификация

бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения

очная

(очная, заочная и др.)

Институт: Информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Техническая кибернетика


Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

■ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (бакалавриат), приказ Минобрнауки России от 12 марта 2015 г. № 200

■ плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (бакалавриат).

20
Составитель (составители):



(ученая степень и звание, подпись)

(Гольцов Ю.А.)
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

Техническая кибернетика
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.


(ученая степень и звание, подпись)


(В.Г. Рубанов)
(инициалы, фамилия)

« 14 » 04 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 04 2015 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой: д.т.н., проф.

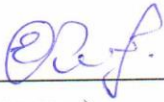

(ученая степень и звание, подпись)

(В.Г. Рубанов)
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 17 » 04 2015 г., протокол № 6/1

Председатель: канд. техн. наук, доц.


(ученая степень и звание, подпись)

(Ю.И. Солопов)
(инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ОПК-1	Способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать: принцип действия и технические возможности электрических машин и специальных двигателей; особенности использования электрических машин и специальных двигателей в приводах электромеханических устройств для решения конкретных технических и технологических задач.</p> <p>Уметь: ориентироваться в вопросах практического использования электрических машин, определять параметры и характеристики электрических машин и специальных двигателей; правильно и рационально выбирать различные типы электрических машин и специальных двигателей для конкретных электромеханических устройств с учетом назначения, условий эксплуатации и конструктивных особенностей.</p> <p>Владеть: навыками выбора и применения разных типов электрических машин и специальных двигателей для обеспечения требуемых режимов работы приводов электромеханических устройств.</p>
2	ПК-20	Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать: методы расчета основных параметров электрических машин и специальных двигателей; способы управления электрическими машинами и специальными двигателями различных типов.</p> <p>Уметь: подключать электрические машины и специальные двигатели в приводах электромеханических устройств, применять микропроцессорные управляющие устройства; применять математический аппарат для решения задач моделирования при синтезе структур, использующих электрические машины, микромашины и специальные двигатели различных типов; работать со справочной литературой, технической документацией и соответствующими стандартами, подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций.</p> <p>Владеть: теоретическими и экспериментальными методами расчета и исследования электрических машин и специальных двигателей в приводах электромеханических устройств; навыками применения и программирования микропроцессорных устройств управления электрическими машинами и специальными двигателями; практическими навыками построения элементарных и обобщенных звеньев общепромышленных механизмов и устройств электромеханических систем с электрическими машинами, микромашинами и специальными двигателями в качестве исполнительных механизмов.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Физика
2	Математический анализ
3	Программирование и основы алгоритмизации
4	Электротехника
5	Математические основы теории управления
6	Теория автоматического управления
7	Технические средства автоматизации

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Приводы органов управления объектов автоматизации
2	Автоматизация технологических процессов
3	Проектирование систем автоматизации
4	Робототехнические системы
5	Научно-исследовательская работа по направлению подготовки

3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:		
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	0	0
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	57	57
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	дифференцированный зачет	дифференцированный зачет

Примечание: предусматривать не менее

0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,

1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,

36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен,

54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект,

36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу,

18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу,

9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. Наименование тем, их содержание и объем
Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятель- ная работа
1. Электрические машины, микромашины и специальные двигатели общепромышленного применения.					
	Классификация электрических микромашин, и их роль в современной технике. Основные типы электрических машин, используемых в современной промышленности, назначение и область применения. Общая теория трехфазных, однофазных и двухфазных несимметричных машин. Назначение и область применения электрических машин в приводах электромеханических устройств. Магнитодвижущие силы и магнитные поля двухфазных несимметричных машин с произвольным пространственным сдвигом обмоток. Метод симметричных составляющих в применении к двухфазным машинам с ортогональным сдвигом обмоток в пространстве. Уравнения напряжений. Основные технико-экономические требования, предъявляемые к электрическим микромашинам.	4		2	6
2. Электромашинные усилители.					
	Общие сведения и классификация. Электромашинный усилитель с самовозбуждением. Электромашинный усилитель поперечного поля. Конструкция и принцип действия. Статические и динамические характеристики электромашинного усилителя поперечного поля. Применение электромашинных усилителей.	2		2	3
3. Электрические двигатели и микродвигатели постоянного тока.					
	Общие сведения и классификация. Исполнительные двигатели и микродвигатели постоянного тока. Конструкция и принцип действия. Способы управления исполнительными двигателями и микродвигателями постоянного тока. Динамические характеристики исполнительных двигателей и микродвигателей постоянного тока. Универсальные коллекторные микродвигатели. Применение исполнительных микродвигателей постоянного тока. Вентильные двигатели. Бесконтактные двигатели постоянного тока. Принципы работы, схемы управления, датчик положения ротора и требования к нему, основные элементы и требования к ним, статические и динамические характеристики бесконтактных двигателей постоянного тока.	6		3	6

4. Асинхронные двигатели и микродвигатели.					
	Исполнительные асинхронные двигатели и микродвигатели. Конструкция и принцип действия. Способы управления исполнительными асинхронными двигателями и микродвигателями. Динамические характеристики исполнительных асинхронных двигателей и микродвигателей. Совмещенные асинхронные микродвигатели-усилители. Вспомогательные однофазные микродвигатели переменного тока. Применение исполнительных асинхронных двигателей и микродвигателей.	6		3	6
5. Синхронные двигатели и микродвигатели.					
	Исполнительные синхронные двигатели и микродвигатели. Конструкция и принцип действия. Способы управления исполнительными синхронными двигателями и микродвигателями. Динамические характеристики исполнительных синхронных двигателей и микродвигателей. Синхронные двигатели и микродвигатели непрерывного вращения. Равномерность вращения роторов синхронных микродвигателей. Синхронные микродвигатели непрерывного вращения с пониженной угловой скоростью ротора. Синхронные шаговые микродвигатели. Применение синхронных двигателей и микродвигателей.	6		3	6
6. Исполнительные механизмы микроперемещений на основе пьезокерамики.					
	Принцип действия, статические характеристики и динамические характеристики, структурное представление. Пьезоэлектрические двигатели. Особенности конструкций. Резонансный (ультразвуковой) пьезоэлектрический двигатель. Силовые двигатели с ограниченным диапазоном угловых и линейных перемещений. Шаговые двигатели. Цифровой пьезоэлектрический привод.	2		1	3
7. Информационные электрические машины.					
	Общие сведения об информационных электрических машинах. Классификация. Основные требования, предъявляемые к ним. Особенности конструкции. Тахогенераторы. Сельсины. Вращающиеся трансформаторы. Микротрансформаторы. Магнесины. Область применения информационных электрических машин.	4		2	6
8. Общие вопросы надежности электрических машин и микромашин.					
	Надежность электрической машины микромашины. Количественная оценка надежности электрических машин микромашин. Надежность обмоток. Факторы, влияющие на долговечности изоляции. Надежность машин постоянного тока. Надежность коллекторно-щеточного узла. Статистика отказов и анализ повреждаемости. Надежность синхронных машин. Особенность получения статистических данных об отказах синхронных машин. Надежность подшипниковых узлов. Вибрация. Прочностная и усталостная надежность. Определительные испытания на надежность. Контрольные испытания на надежность. Понятие	4		1	3

	долговечности электрических микромашин. Оптимальная долговечность электрических машин и микромашин по экономическому критерию.					
		ВСЕГО:	34		17	57

Примечание: в колонку «самостоятельная работа» входят подготовка к лекционным, практическим, лабораторным занятиям.

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий (не предусмотрены)

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 5				
1	Электрические машины, микромашины и специальные двигатели общепромышленного применения.	Получение кругового вращающегося магнитного поля в трехфазных электрических машинах и несимметричных двухфазных микромашинах. Пусковые моменты трехфазных машин и несимметричных двухфазных микромашин. Схемы замещения несимметричных двухфазных микромашин. Электромагнитная мощность. Вращающий момент несимметричного двухфазного микродвигателя.	2	2
2	Электромашинные усилители.	Получение статических и динамических характеристик поперечного поля электромашинного усилителя. Построение внешних и регулировочных характеристик, оценка динамических свойств электромашинного усилителя.	2	2
3	Электрические двигатели и микродвигатели постоянного тока.	Исследование исполнительного двигателя и микродвигателя постоянного тока при якорном и полюсном управлении. Построение механических и регулировочных характеристик. Анализ динамических характеристик двигателей и микродвигателей постоянного тока. Исследование упрощенной принципиальной схемы бесконтактного двигателя постоянного тока.	3	3
4	Асинхронные двигатели и микродвигатели.	Получение механической характеристики трехфазного и однофазного асинхронного двигателя. Свойства фазосдвигающих элементов. Построение диаграммы токов двухфазного двигателя с различными фазосдвигающими элементами. Круговая диаграмма пусковых токов асинхронного двигателя с пусковым конденсатором.	3	3

		Исследование различных схем включения асинхронных микродвигателей. Способы управления.		
5	Синхронные двигатели и микродвигатели.	Исследование режимов работы синхронных и шаговых двигателей. Определение основных параметров шаговых двигателей частоты собственных круговых колебаний, электромагнитных постоянных времени, коэффициента внутреннего демпфирования, предельных механических и динамических характеристик.	3	3
6	Исполнительные механизмы микроперемещений на основе пьезокерамики.	Исследование пьезоэлектрических материалов. Изучение конструкции, принципа действия, особенностей применения пьезоэлектрических микродвигателей. Способы управления.	1	1
7	Информационные электрические машины.	Определение погрешности асинхронного тахогенератора. Калибровка асинхронного тахогенератора. Исследование работы сельсинов в индикаторном и трансформаторном режимах. Погрешности поворотных трансформаторов. Симметрирование синусно-косинусных поворотных трансформаторов.	2	2
8	Общие вопросы надежности электрических машин и микромашин.	Определение вероятности безотказной работы, интенсивности отказов, частоты отказов, среднего времени безотказной работы, среднего времени восстановления. Анализ характерных отказы основных частей электромашин. Статистика отказов и анализ повреждаемости. Надежность изоляции электрических машин и микромашин.	1	1
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:			34	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

(Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины. Можно привести отдельный перечень для текущего и промежуточного контроля).

	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Электрические машины, микромашины и	1. Назначение и область применения электрических машин в приводах электромеханических систем Требования,

	специальные двигатели общепромышленного применения.	<p>предъявляемые к исполнительным микродвигателям.</p> <p>2. Классификация электрических микромашин. Основные типы микромашин и специальных двигателей, используемых в общепромышленных механизмах.</p> <p>3. Магнитодвижущие силы и магнитные поля двухфазных несимметричных машин с произвольным пространственным сдвигом обмоток.</p> <p>4. Метод симметричных составляющих в применении к двухфазным машинам с ортогональным сдвигом обмоток в пространстве. Уравнения напряжений.</p> <p>5. Получение кругового вращающегося магнитного поля. Эллиптическое поле.</p>
2	Электромашинные усилители.	<p>1. Электромашинные усилители. Общие сведения и классификация. Условия применения.</p> <p>2. Электромашинный усилитель с самовозбуждением. Конструкция и принцип действия.</p> <p>3. Электромашинный усилитель поперечного поля. Конструкция и принцип действия.</p> <p>4. Статические и динамические характеристики электромашинного усилителя поперечного поля.</p> <p>5. Применение электромашинных усилителей. Преимущества и недостатки электромашинных усилителей</p>
3	Электрические двигатели и микродвигатели постоянного тока.	<p>1. Исполнительные двигатели и микродвигатели постоянного тока. Конструкция и принцип действия. Конструктивные особенности.</p> <p>2. Коммутация в коллекторных машинах постоянного тока.</p> <p>3. Тихоходные двигатели и микродвигатели. Устройство и принцип действия. Механические и рабочие характеристики.</p> <p>4. Коллекторные двигатели. Особенности конструкции, принцип действия. Механические и рабочие характеристики.</p> <p>5. Способы управления исполнительными двигателями и микродвигателями постоянного тока.</p> <p>6. Динамические характеристики двигателей и микродвигателей постоянного тока.</p> <p>7. Вентильные двигатели. Особенности конструкции, принцип действия. Механические и рабочие характеристики.</p> <p>8. Бесконтактные двигатели постоянного тока. Особенности конструкции, принцип действия.</p> <p>9. Бесконтактные двигатели постоянного тока. Основные элементы конструкции и требования к ним, статические и динамические характеристики.</p> <p>10. Схемы управления бесконтактными двигателями постоянного тока.</p>
4	Асинхронные двигатели и микродвигатели.	<p>1. Исполнительные асинхронные двигатели и микродвигатели. Конструкция и принцип действия. Конструктивные особенности.</p> <p>2. Основные уравнения и схемы замещения однофазного и трехфазного асинхронных двигателей.</p> <p>3. Исполнительный двигатель с амплитудным управлением. Механические характеристики.</p>

		<p>Регулировочные характеристики.</p> <p>4. Мощности управления и возбуждения асинхронного микродвигателя. Механическая мощность.</p> <p>5. Асинхронные двигатели с пусковыми элементами. Особенности конструкции.</p> <p>6. Асинхронный конденсаторный двигатель с пусковым и рабочим конденсаторами.</p> <p>7. Универсальные асинхронные микродвигатели. Схемы включения в однофазную сеть. Уравнения токов.</p> <p>8. Асинхронные двигатели с экранированными полюсами.</p> <p>9. Линейные асинхронные двигатели. Сравнение характеристик.</p>
5	Синхронные двигатели и микродвигатели.	<p>1. Классификация синхронных двигателей и микродвигателей, особенности конструкции, режимы работы и области их применения.</p> <p>2. Общая теория синхронных двигателей и микродвигателей. Электромагнитный момент.</p> <p>3. Синхронные двигатели и микродвигатели с постоянными магнитами. Особенности их конструкции, принцип действия. Механические и рабочие характеристики.</p> <p>4. Синхронные реактивные микродвигатели. Особенности их конструкции, принцип действия. Механические и рабочие характеристики.</p> <p>5. Синхронные гистерезисные микродвигатели. Устройство, принцип действия. Механические и рабочие характеристики.</p> <p>6. Шаговые двигатели. Устройство, принцип действия. Механические и рабочие характеристики.</p> <p>7. Двигатели с катящимся и гибким волновым ротором. Особенности конструкции, принцип действия. Механические и рабочие характеристики.</p> <p>8. Многополюсные синхронные микродвигатели. Особенности конструкции, принцип действия. Механические и рабочие характеристики.</p>
6.	Исполнительные механизмы микроперемещений на основе пьезокерамики.	<p>1. Пьезоэлементы. Пьезокерамические актюаторы. Пакетная конструкция. Биморфная конструкция.</p> <p>2. Пьезоэлектрические материалы. Пьезоэлектрики – монокристаллы. Пьезоэлектрические двигатели. Особенности конструкций.</p> <p>3. Поликристаллические пьезоэлектрики. Пьезоэлементы. Резонансный (ультразвуковой) пьезоэлектрический двигатель.</p> <p>4. Явление пьезоэлектрического эффекта. Пьезоэлектрические материалы. Силовые двигатели с ограниченным диапазоном угловых и линейных перемещений.</p> <p>5. Пьезоэлектрики – монокристаллы. Пьезоэлементы. Шаговые двигатели. Цифровой пьезоэлектрический привод.</p> <p>6. Поликристаллические пьезоэлектрики. Пьезоэлектрический привод с регулированием по положению.</p> <p>7. Пьезоэлектрики – монокристаллы. Пьезоэлектрический</p>

		привод с подчиненным регулированием.
7.	Информационные электрические машины .	<p>1. Тахогенераторы. Общие сведения и классификация. Тахогенераторы постоянного тока.</p> <p>2. Асинхронные тахогенераторы переменного тока. Синхронные тахогенераторы.</p> <p>3. Динамические характеристики тахогенераторов. Применение тахогенераторов</p> <p>4. Сельсины. Общие сведения и классификация. Конструкция однофазных сельсинов. Индикаторный режим работы сельсинов. Трансформаторный режим работы сельсинов.</p> <p>5. Схема индикаторной передачи с дифференциальным сельсином. Схема индикаторной передачи с усилением момента. Применение сельсинов.</p> <p>6. Вращающиеся трансформаторы. Общие сведения и классификация. Конструкция вращающихся трансформаторов.</p> <p>7. Синусно-косинусные вращающиеся трансформаторы. Симметрирование вращающихся трансформаторов.</p> <p>8. Вращающиеся трансформаторы: линейный, масштабный, преобразователь координат и фазовращатель.</p> <p>9. Вращающиеся трансформаторы в системах дистанционной передачи углового перемещения повышенной.</p> <p>10. Погрешности вращающихся трансформаторов. Применение вращающихся трансформаторов.</p>
8	Общие вопросы надежности электрических машин и микромашин.	<p>1. Понятие надежности электрической микромашины. Основные характеристики надежности. Статистика отказов и анализ повреждаемости.</p> <p>2. Классификация отказов. Характерные отказы основных частей микромашин.</p> <p>3. Количественная оценка надежности электрических микромашин. Вероятность безотказной работы. Интенсивность отказов. Частота отказов. Среднее время безотказной работы. Среднее время восстановления.</p> <p>4. Надежность изоляции электрических микромашин. Факторы, влияющие на долговечности изоляции.</p> <p>5. Надежность машин постоянного тока. Статистика отказов и анализ повреждаемости.</p> <p>6. Надежность синхронных машин. Особенность получения статистических данных об отказах синхронных машин.</p> <p>7. Надежность механических узлов. Надежность подшипниковых узлов. Вибрация. Прочностная и усталостная надежность.</p> <p>8. Понятие долговечности электрических микромашин. Оптимальная долговечность электрических микромашин по экономическому критерию.</p>

**5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ,
их краткое содержание и объем
(не предусмотрены)**

**5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий,
расчетно-графических заданий
(не предусмотрены)**

**5.4. Перечень контрольных работ
(не предусмотрены)**

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Гомберг Б.Н. Электрические двигатели небольшой мощности. Специальные вопросы технологии производства [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Гомберг Б.Н., Нагайцев В.И., Чепурнов Е.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2014.— 528 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33218>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Игнатович В.М. Электрические машины и трансформаторы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Игнатович В.М., Ройз Ш.С.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2013.— 182 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34738>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Мещеряков В.Н. Синхронные машины [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мещеряков В.Н., Шишлин Д.И.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 105 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22934>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Мещеряков В.Н. Синхронные машины. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мещеряков В.Н., Шишлин Д.И.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 53 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55155>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Шерстняков Ю.Г. Основы электромеханики. Машины постоянного тока [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шерстняков Ю.Г., Стрелков Б.В., Роднов Н.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2012.— 48 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31148>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Исследование способов торможения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторной работе № 1 по регулируемому электроприводу/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический

- университет, ЭБС АСВ, 2014.— 16 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55096>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Электрические машины. Часть 1 [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам по электротехнике/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 77 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16078>.— ЭБС «IPRbooks»
8. Электрические машины. Часть II. Синхронные машины [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам по курсу «Электрические машины» для студентов 3 и 4 курсов/ — Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 52 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45194>.— ЭБС «IPRbooks»
9. Сугробов А.М. Проектирование электрических машин автономных объектов [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Сугробов А.М., Русаков А.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2012.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33176>.— ЭБС «IPRbooks»
10. Исследование способов торможения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторной работе № 1 по регулируемому электроприводу/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 16 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55096>.— ЭБС «IPRbooks»

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Кузнецов Н.Л. Надежность электрических машин [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Кузнецов Н.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2006.— 431 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33148>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Суворин А.В. Современный справочник электрика [Электронный ресурс]/ Суворин А.В.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Феникс, 2014.— 510 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59438>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Электротехнический справочник. Том 4. Использование электрической энергии [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2004.— 696 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33187>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Исаев Ю.Н. Практика использования системы MathCad в расчетах электрических и магнитных цепей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Исаев Ю.Н., Купцов А.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС,

- 2013.— 180 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26925>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Волченков, В.И. Исследование трехфазных асинхронных двигателей с фазным ротором [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2009. — 42 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52091, <http://www.iprbookshop.ru/31009>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Митрофанов С.В. Испытания и надежность электрических машин [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ/ Митрофанов С.В., Падеев А.С.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2005.— 45 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51517>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Кузнецов Н.Л. Сборник задач по надежности электрических машин [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кузнецов Н.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2008.— 408 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33098>.— ЭБС «IPRbooks»
8. Иванов-Смоленский А.В. Электрические машины. Том 1 [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Иванов-Смоленский А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2006.— 653 с.— Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/8129> , <http://www.iprbookshop.ru/33203>.— ЭБС «IPRbooks»
9. Иванов-Смоленский А.В. Электрические машины. Том 2 [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Иванов-Смоленский А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2006.— 533 с.— Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/8130> , <http://www.iprbookshop.ru/33204>.— ЭБС «IPRbooks»
10. Парамонова В.И. Электрические машины [Электронный ресурс]: сборник задач/ Парамонова В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015.— 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46905>.— ЭБС «IPRbooks»
11. Электрические машины и микромашины: учебник / Д. Э. Брускин, А. Е. Зорохович, В. С. Хвостов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Высшая школа, 1990. - 527 с.
12. Арменский, Е. В. Электрические микромашины : учеб. пособие / Е. В. Арменский, Г. Б. Фалк. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Высшая школа, 1985. - 231 с.
13. Брускин, Д. Э. Электрические машины: в 2-х ч.: учеб. для электротехн. специальностей вузов / А. Е. Зорохович, В. С. Хвостов ; Д.Э. Брускин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Высшая школа. Ч. 1. - 1987. - 319 с.

14. Брускин, Д. Э. Электрические машины: в 2-х ч.: учеб. для электротехн. специальностей вузов / Д. Э. Брускин, А. Е. Зорохович, В. С. Хвостов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Высшая школа. Ч. 2. - 1987. - 336 с.
15. Подлипенский, В. С. Электромагнитные и электромашинные устройства автоматики: учебник / В. С. Подлипенский, В. Н. Петренко. - Киев: Вища школа, 1987. - 592 с.
16. Радин, В. И. Электрические машины: Асинхронные машины : учебник / В. И. Радин, Д. Э. Брускин, А. Е. Зорохович ; ред. И. П. Копылов. - Москва: Высшая школа, 1988. - 328 с.
17. Кацман, М. М. Электрические машины : учебник / М. М. Кацман. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва: Высшая школа, 1990. - 463 с.
18. Кацман, М. М. Сборник задач по электрическим машинам. : учеб. пособие / М. М. Кацман. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2007.
19. Руководство к лабораторным работам по электрическим машинам и электроприводу : учеб. пособие / М. М. Кацман. - 2-е изд., испр. - Москва: Высшая школа, 2001. - 214 с.
20. Иванов-Смоленский, А. В. Электрические машины в 2 т.: учебник / А. В. Иванов-Смоленский. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство МЭИ, 2004. Т.1. - 2004. - 651 с.
21. Иванов-Смоленский, А. В. Электрические машины: в 2 т.: учебник / А. В. Иванов-Смоленский. - 2-е изд, перераб. и доп. - Москва: Издательство МЭИ, 2004. Т.2. - 2004. - 531 с.
22. Епифанов, А. П. Электрические машины : учебник / А. П. Епифанов. - Санкт-Петербург: Лань, 2006. - 263 с.
23. Хвостов, В. С. Электрические машины. Машины постоянного тока: учебник / В. С. Хвостов; ред. И. П. Копылов. - Москва: Высшая школа, 1988. - 336 с.
24. Вольдек, А. И. Электрические машины. Машины переменного тока : учебник / А. И. Вольдек, В. В. Попов. - Санкт-Петербург: ПИТЕР, 2008, 2010. - 349 с.
25. Вольдек, А. И. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы: учебник / А. И. Вольдек, В. В. Попов. - Санкт-Петербург: ПИТЕР, 2008. - 319 с.
26. Герман-Галкин, С. Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0: учеб. пособие / С. Г. Герман-Галкин. - Санкт-Петербург: КОРОНА принт, 2001. - 320 с
27. Руководство к лабораторным работам по электрическим машинам и электроприводу : учеб. пособие / М. М. Кацман. - 2-е изд., испр. - Москва: Высшая школа, 2001. - 214 с.
28. Кацман, М. М. Справочник по проектированию автоматизированного электропривода и систем управления технологическими процессами / ред.: В. И. Крупович, Ю. Г. Барыбин, М. Л. Самовер. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Энергоиздат, 1982.

29. Янковенко, В. С. Расчет и конструирование элементов электропривода : учебник / В. С. Янковенко, С. С. Арсенюк, В. М. Царик. - Москва : Энергоатомиздат, 1987. - 320 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://stanok-online.ru/literatura/elektrodivigately/> – Станок online. Литература по электродвигателям.
2. <http://www.toroid.ru/elm.html> – ТОРОИД. Книги по теме "Электрические машины"
3. http://bamper.info/katalog/23-elektricheskie_mashiny Библиотека технической литературы. Электрические машины
4. http://www.studmed.ru/bruskin-de-zorohovich-ae-hvostov-bc-elektricheskie-mashiny-i-mikromashiny_b87832abc3b.html studmed.ru.Электронная студенческая библиотека. Электрические машины и микромашины.
5. http://servomotors.ru/documentation/electromechanical_automation_devices/book/about.html Сервомоторы. Электронное методическое пособие "Электромеханические устройства автоматики"
6. <http://www.toehelp.ru/theory/electromach/contents.html> Электронный курс лекций. Электрические микромашины
7. <http://elmech.mpei.ac.ru/em/index.html> Учебно-методический комплекс "Электрические машины"
8. <http://www.elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.
9. <http://www.gpntb.ru/> – Государственная публичная научно-техническая библиотека России.
10. <http://elibrary.bmstu.ru> – Библиотека МГТУ им. Н.Баумана.
11. <http://www.viniti.ru> – Всероссийский институт научной информации по техническим наукам(ВИНИТИ).
12. <http://www.unilib.neva.ru/rus/> – Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета.
13. <http://elibrary.eltech.ru> – Библиотека Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета.
14. <http://www.ntb.bstu.ru> – Электронно-библиотечная система БГТУ им В.Г.Шухова.

7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Преподавание дисциплины «Электрические машины и специальные двигатели» осуществляется в специализированной аудитории «Лаборатория автоматизированного электропривода и электрических машин» при использовании лабораторных стендов для изучения электродвигателей постоянного и переменного тока, серводвигателей, шаговых и специальных двигателей, используя в учебном процессе для улучшения наглядности и доступности следующее оборудование и программное обеспечение:


- интерактивную доску с соответствующим программным обеспечением;
- мультимедиа и анимационный материал, поясняющее работу элементов и устройств;
- презентационное программное обеспечение для демонстрации презентаций по разнообразным темам, лицензия БГТУ;
- персональные компьютеры с операционной системой Microsoft Windows 7, 10, MSDN подписка БГТУ, офисным приложением Microsoft Office 2013, Лицензия БГТУ;
- среда математического моделирования Matlab 2014b, Simulink, Neural Networks Toolbox, Statistics and Machine Learning Toolbox, 10 лиц. №362444 бессрочная;
- среда математического моделирования MathWorks Individual Licenses (per License): MATLAB 2016b, Simulink, Neural Networks Toolbox, Fuzzy Logic Toolbox, Control System Toolbox, 10 лиц. №1145851 бессрочная.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры от «16» 05 2016г.


Заведующий кафедрой _____  Рубанов В.Г.
подпись, ФИО

Директор института _____  Белоусов А.В.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры от «15» 05 2017г.

Заведующий кафедрой _____  Рубанов В.Г.
подпись, ФИО


Директор института _____  Белоусов А.В.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.
Протокол № 13 заседания кафедры от «01» 06 2018г.

Заведующий кафедрой  Рубанов В.Г.
подпись, ФИО

Директор института  Белоусов А.В.
подпись, ФИО

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины (включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине).

Основой является модульный метод обучения, сущность которого состоит в том, что содержание обучения структурируется в автономные организационно-методические блоки – модули, содержание и объём которых могут варьировать в зависимости от дидактических целей. Сами модули формируются в виде разделов, объединяемых по тематическому признаку.

Информационные технологии предполагают использование электронных материалов, системных и программных средств. Применение персональных компьютеров при изучении дисциплины активизирует познавательную деятельность студентов в области современных информационных технологий.

Самостоятельная работа студентов предполагает активное, последовательное и подробное освоение ими соответствующих учебных материалов дисциплины по всем ее структурным разделам с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы и интернет источников. При рассмотрении всех разделов дисциплины рекомендуется постоянная работа с Интернет-ресурсами, с вебинарами проводимыми на русском и английском языках. Итоговый контроль осуществляется в форме дифференцированного зачета после изучения всех частей курса.