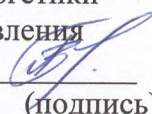


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель совета
факультета энергетики
и систем управления
Бурковский А.В. 
(подпись)
17.06. 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Спецкурс электрических машин

(наименование дисциплины (модуля) по УП)

Закреплена за кафедрой: электромеханических систем и электроснабжения

Направление подготовки (специальности):

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

(код, наименование)

Магистерская программа: **Технология проектирования и производства электрических машин для устойчивой работы в заданных условиях с учетом геометрии воздушного зазора**

(название профиля по УП)

Часов по УП: 180; Часов по РПД: 180;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 144; Часов по РПД: 144;

Часов на интерактивные формы (ИФ) обучения по УП: 0

Часов на интерактивные формы (ИФ) обучения по РПД: 0

Часов на самостоятельную работу по УП: 108 (75%);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 108 (75%)

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 5;

Виды контроля в семестрах (на курсах): Экзамены – 3; Зачет с оценкой - 0; Курсовые проекты – 3; Курсовые работы - 0.

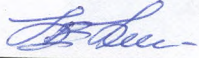
Форма обучения: очная;

Срок обучения: нормативный.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестров, число учебных недель в семестрах	
	2 / 18	
	УП	РПД
Лекции	18	18
Лабораторные	18	18
Практические	0	0
Ауд. занятия	36	36
Сам. работа	108	108
Итого	144	144

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014г. № 1500.

Программу составили:  Д.Т.Н., Кононенко К.Е.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент  Д.Т.Н., Питолин В.М.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерская программа: «Технология проектирования и производства электрических машин для устойчивой работы в заданных условиях с учетом геометрии воздушного зазора».

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электромеханических систем и электроснабжения

протокол № 25 от 14.08. 2016 г.

Зав. кафедрой ЭМСЭС  В.П. Шелякин

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – формировать способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	Изучение методов расчета переходных процессов электрических машин постоянного и переменного тока.
1.2.2	Изучение методов расчета устойчивости электрических машин постоянного и переменного тока.
1.2.3	Ознакомление учащихся с методами расчета рабочих и пусковых характеристик машин постоянного тока.
1.2.4	Ознакомление учащихся с методами расчета рабочих и пусковых характеристик машин переменного тока.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Цикл (раздел) ООП: Б1.В.ДВ.2		код дисциплины в УП: Б1.В.ДВ.2	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося			
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по физике, теоретическим основам электротехники, математике, электрическим машинам и специальным электрическим машинам в пределах учебной программы курса высшей школы.			
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее			
Б1.В.ОД.1	Устойчивость работы электрических машин.		
Б1.В.ОД.4	Математическое моделирование основных типов электрических машин.		

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-3	Способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники.
------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Основные методы расчетов переходных процессов электрических машин.
3.1.2	Основную современную компьютерную технику, используемую для расчетов в цепных и полевых задачах.
3.1.3	Основные программные продукты, используемые при проведении компьютерного моделирования переходных процессов и устойчивости электрических машин, а также вычислительных экспериментов электромагнитного поля.

3.2	Уметь:
3.2.1	Выбирать наиболее подходящий метод расчета.
3.2.2	Использовать типовую компьютерную технику.
3.2.3	Проводить вычислительные эксперименты и обрабатывать их результаты.
3.3	Владеть:
3.3.1	методами проведения вычислительных экспериментов в электрических машинах постоянного и переменного тока;
3.3.2	основами теории стационарного и переменного электромагнитного поля и методами его расчетов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ П./п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Общие положения теории.	2	1,2,3	2	-	-	10	12
2	Исследование переходных процессов в электрических машинах с взаимно неподвижными осями обмоток и полюсов.	2	4,16,17	2	-	2	10	14
3	Исследование переходных процессов в электрических машинах с взаимно перемещающимися осями обмоток.	2	2,9,10	2	-	4	30	36
4	Исследование устойчивости работы.	2	3,4,5,6,11,12,13	4	-	4	30	38
5	Методы расчета статических магнитных полей в электрических машинах.	2	4,9,10	2	-	4	10	16
6	Методы расчета переменных магнитных полей в электрических машинах.	2	5,14,15	4	-	4	10	18
7	Методы расчета коммутации.	2	18	2	-	-	8	10
Итого				18	-	18	108	144

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
Общие положения теории.		2	
1	Основные допущения. Системы координатных осей.	2	
	<i>Изображающие векторы (для самостоятельного изучения).</i>		
	<i>Системы относительных единиц (для самостоятельного изучения).</i>		
Исследование переходных процессов в электрических машинах с взаимно неподвижными осями обмоток и полюсов.		2	
4	Безреостатный пуск двигателя параллельного возбуждения	2	
Исследование переходных процессов в электрических машинах с взаимно перемещающимися осями обмоток.		2	
2	Уравнения синхронной машины в системе координат d,q.	2	

Исследование устойчивости работы.		4	
3	Методы анализа устойчивости в электрических машинах. Режим автоколебаний.	4	
9	<i>Методы анализа статической устойчивости в электрических машинах (для самостоятельного изучения).</i>		
Методы расчета статических магнитных полей в электрических машинах.		2	
4	Уравнения электромагнитного поля и методы их решения.	2	
12	<i>Решение задач методом конечных элементов (для самостоятельного изучения).</i>		
Методы расчета переменных магнитных полей в электрических машинах.		4	
5	Векторный магнитный потенциал и энергетические функционалы для расчетов поля численными методами.	4	
16	<i>Граничные условия при расчете поля методом конечных элементов (для самостоятельного изучения).</i>		
Методы расчета коммутации.		2	
17	Методы расчета коммутации в машинах постоянного тока	2	
18	<i>Методы расчета коммутации в машинах переменного тока (для самостоятельного изучения).</i>		
Итого часов		18	

4.2 Практические занятия не предусмотрены

Неделя семестра	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
-----------------	---	-------------	---	---------------

4.3 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
		18		
Исследование устойчивости работы.		6		
4	Создание математической модели синхронного двигателя в программе Mathcad.	2		отчет
5	Расчет пуска и втягивания в синхронизм синхронного двигателя с электромагнитным возбуждением.	2		отчет
6	Оценка статической и динамической устойчивости синхронной машины с электромагнитным возбуждением.	2		отчет
Исследование переходных процессов в электрических машинах с взаимно перемещающимися осями обмоток.		4		
7	Создание математической модели асинхронного двигателя в программе Mathcad.	2		отчет
8	Расчет пуска асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	2		отчет
Методы расчета статических магнитных полей в электрических машинах.		4		
9	Расчет электромагнитного поля в двигателе постоянного тока с электромагнитным возбуждением.	2		отчет
10	Расчет электромагнитного поля в бесконтактном двигателе по-	2		отчет

	стоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов.			
Методы расчета переменных магнитных полей в электрических машинах.		4	2	
11	Расчет электромагнитного поля в синхронном реактивном двигателе.	2	1	отчет
12	Расчет электромагнитного поля в асинхронном двигателе.	2	1	отчет

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
Семестр 2		Зачет	108
2	Подготовка к лабораторной работе	проверка	3
	Работа с конспектом лекций, с учебником	собеседование	3
3	Работа с конспектом лекций, с учебником	собеседование	3
	Подготовка к практической работе	собеседование	3
4	Подготовка к лабораторной работе	проверка отчета	3
	Работа с конспектом лекций, с учебником	собеседование	3
5	Работа с конспектом лекций, с учебником	собеседование	3
	Подготовка к лабораторной работе	проверка отчета	3
6	Подготовка к лабораторной работе	проверка отчета	3
	Работа с конспектом лекций, с учебником	собеседование	3
7	Работа с конспектом лекций, с учебником	собеседование	3
	Подготовка к лабораторной работе	проверка отчета	3
8	Подготовка к лабораторной работе	проверка отчета	3
	Работа с конспектом лекций, с учебником	собеседование	3
9	Работа с конспектом лекций, с учебником	собеседование	3
	Подготовка к лабораторной работе	проверка отчета	3
10	Подготовка к лабораторной работе	проверка отчета	3
	Работа с конспектом лекций, с учебником	собеседование	3
11	Работа с конспектом лекций, с учебником	собеседование	3
	Подготовка к лабораторной работе	проверка отчета	3
12	Подготовка к лабораторной работе	проверка отчета	4
	Работа с конспектом лекций, с учебником	собеседование	4
13	Работа с конспектом лекций, с учебником	собеседование	4
	Подготовка к практической работе	проверка отчета	4
14	Подготовка к практической работе	проверка отчета	4
	Работа с конспектом лекций, с учебником	собеседование	4
15	Работа с конспектом лекций, с учебником	собеседование	4
	Подготовка к практической работе	проверка отчета	4
16	Подготовка к практической работе	проверка отчета	4
	Работа с конспектом лекций, с учебником	собеседование	4
17	Работа с конспектом лекций, с учебником	собеседование	4
	Подготовка к зачету	проверка знаний	4

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	Информационные лекции; лекции-визуализации; лекции-беседы; лекции-дискуссии.
5.2	лабораторные работы и практические работы; работа в команде:

	– выполнение лабораторных и практических работ в соответствии с индивидуальным графиком, – защита выполненных работ.
5.3	самостоятельная работа студентов: – изучение теоретического материала; – подготовка к лекциям, лабораторным работам и практическим занятиям; – работа с учебно-методической литературой; – оформление конспектов лекций, отчетов; – подготовка к текущему контролю (контрольным), к зачету.
5.4	консультации по всем вопросам учебной программы.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1	Контрольные вопросы и задания
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: – контрольные работы; – отчет и защита выполненных лабораторных работ.
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает примерные варианты контрольных работ, вопросы к зачету. Фонд оценочных средств представлен в учебно – методическом комплексе дисциплины.
6.2	Темы письменных работ
6.2.1	Входной контроль остаточных знаний по дисциплинам: «ТОЭ», «Высшая математика», «Электрические машины», «Специальные электрические машины».
6.2.2	Контрольная работа по теме «Исследование переходных процессов в электрических машинах с взаимно перемещающимися осями обмоток».
6.2.3	Контрольная работа по теме «Исследование устойчивости работы».
6.2.4	Контрольная работа по теме «Методы расчета статических магнитных полей в электрических машинах».
6.2.5	Контрольная работа по теме «Методы расчета переменных магнитных полей в электрических машинах».

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.0	Кононенко А.В.	Устойчивость работы и переходные процессы электрических машин переменного тока: учеб. пособие. / А.В. Кононенко, К.Е. Кононенко – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2014. – 110 с.	2014 Электр	1,0
7.1.1.1	Сипайлов Г.А., Кононенко Е.В., Хорьков К.А.	Электрические машины (специальный курс): Учеб. для вузов – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа - 287 с.	1987 печат.	1,0

7.1.1.2	Сильвестр П., Феррари Р.	Метод конечных элементов для радиоинженеров и инженеров электриков – пер. с англ. – М.: Мир – 229 с.	1986 печат.	0,5
7.1.1.3	Чигарев А.В., Кравчук А.С., Смалюк А.Ф.	ANSYS для инженеров: Справ. Пособие– М.: Машиностроение – 512 с.	2004 печат.	0,5
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	Иванов-Смоленский А.В.	Электромагнитные силы и преобразование энергии в электрических машинах машины: Учебное пособие для вузов – М.: Высшая школа - 312 с.	1989 печат.	0,25
7.1.2.2	Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М.	Численные методы. – 4-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. – 636 с.	2006 печат.	0,25
7.1.2.3	Кириянов Д.В.	MathCAD 13. – СПб.: БХВ-Петербург – 608 с.	2006 печат.	0,25
7.1.3 Методические разработки				
7.1.3.1				
7.1.3.2				
7.1.3.3				
7.1.4 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.4.1	Методические указания к выполнению лабораторных работ представлены на сайте: http://vorstu.ru/kafedrry/faem/kaf/emses/			
7.1.4.2	Программные комплексы: -MathCAD; - ANSYS.			
7.1.4.3	Мультимедийные видеофрагменты: – Современные технические средства расчета электромагнитного поля.			
7.1.4.4	Мультимедийные лекционные демонстрации: Презентации (авторские) по расчету электромагнитного поля.			

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Специализированная лекционная аудитория , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
8.2	Дисплейный класс , оснащенный программным обеспечением для проведения лабораторного практикума
8.3	Натурные лекционные демонстрации: - Презентация «Расчет электромагнитного поля в машине постоянного тока». - Презентация «Расчет электромагнитного поля в асинхронной машине». - Презентация «Расчет электромагнитного поля в синхронной машине».

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Карта обеспеченности рекомендуемой литературой
дисциплины «Спецкурс электрических машин»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год изда- ния. Вид изда- ния.	Обес- печен- ность
1. Основная литература				
Л1.0	Кононенко А.В.	Устойчивость работы и переходные процессы электрических машин переменного тока: учеб. пособие. / А.В. Кононенко, К.Е. Кононенко – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2014. – 110 с.	2014 электронное	1,0
Л1. 1	Сипайлов Г.А., Кононенко Е.В., Хорьков К.А.	Электрические машины (специальный курс): Учеб. для вузов – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа - 287 с.	1987 печат.	1,0
Л1. 2	Сильвестр П., Феррари Р.	Метод конечных элементов для радиоинженеров и инженеров электриков – пер. с англ. – М.: Мир – 229 с.	1986 печат.	0,5
Л1. 3	Чигарев А.В., Кравчук А.С., Смалюк А.Ф.	ANSYS для инженеров: Справ. Пособие– М.: Машиностроение – 512 с.	2004 печат.	0,5
2. Дополнительная литература				
Л2. 1	Иванов- Смоленский А.В.	Электромагнитные силы и преобразование энергии в электрических машинах машины: Учебное пособие для вузов – М.: Высшая школа - 312 с.	1989 печат.	0,25
Л2. 2	Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М.	Численные методы. – 4-е изд. – М.: БИ-НОМ. Лаборатория знаний. – 636 с.	2006 печат.	0,25
Л2. 3	Кириянов Д.В.	MathCAD 13. – СПб.: БХВ-Петербург – 608 с.	2006 печат.	0,25
3. Методические разработки				
Л3. 1				

Зав. кафедрой _____ / В.П. Шелякин /