

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»
Председатель учёного совета
факультета энергетики и
систем управления
Бурковский А.В.
(подпись)
2017г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теория преобразования энергии в электромеханических системах
(наименование дисциплины (модуля) по УП)

Закреплена за кафедрой: Электромеханических систем и электроснабжения

Направление подготовки (специальности):

35.03.06 Агроинженерия

(код, наименование)

Профиль: Электроснабжение и электрооборудование сельскохозяйственных
предприятий

(наименование профиля по УП)

Часов по УП: 288; **Часов по РПД:** 288;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 275; **Часов по РПД:** 275;

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

Часов на самостоятельную работу по УП: 227 (83%);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 227 (83%);

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 8;

Виды контроля в семестрах (на курсах): Экзамены – 7; Зачеты – 6; Курсовые проекты – 7; Курсовые работы – нет.

Форма обучения: заочная;

Срок обучения: нормативный.

Распределение часов дисциплины по семестрам.

Вид занятий	№ семестров, число учебных недель в семестрах					
	6/18		7/18		ИТОГО	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	8	8	12	12	20	20
Лабораторные	8	8	8	8	16	16
Практические	4	4	8	8	12	12
Ауд. занятия	20	20	28	28	48	48
Сам. работа	66	66	161	161	227	227
Итого	86	86	189	189	275	275

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) 35.03.06 «Агроинженерия», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015г. №1172

Программу составил:


(подпись)

к.т.н. Королев Н.И.
ученая степень, ФИО)

Рецензент(ы):



к.т.н. Трубецкой В.А.

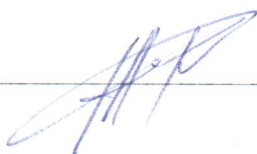
Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 35.03.06 Агроинженерия, специализация Электроснабжение и электрооборудование сельскохозяйственных предприятий.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электромеханических систем и электроснабжения

протокол №

11 от 09 октября 2015г.

Зав. кафедрой ЭМСЭС



В.П. Шелякин.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1.	Цели изучения дисциплины : - формирование у студентов теоретической базы по современным электромеханическим преобразователям энергии; - теоретическая и практическая подготовка студентов к решению основных задач в области, связанной с проектированием, испытанием и эксплуатацией электромеханических преобразователей энергии.
1.2.	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1.	формирование представлений о принципах функционирования различных электромеханических преобразователей энергии;
1.2.2.	изучение методов расчёта основных типов электромеханических преобразователей энергии

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В	Код дисциплины в УП: Б1.В.ОД.10
2.1. Требование к предварительной подготовке обучающегося	Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по математике (ПК-2) и физике (ОПК-2) в пределах программы средней школы
2.2. Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
Б1.Б.14	Безопасность жизнедеятельности
Б1.Б.16	Автоматика
Б1.В.ДВ.5.1	Электрические сети и системы
Б1.В.ОД.16	Электрические станции и подстанции
Б1.В.ОД.15	Электроснабжение сельскохозяйственных предприятий
Б1.В.ОД.13	Монтаж и эксплуатация электрооборудования
Б1.В.ОД.8	Коммутационные устройства в электрических сетях

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-2	способность к использованию основных законов естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.
Знает:	- основные постулаты электромеханического преобразования энергии.
ПК-2	готовность к участию в проведении исследований рабочих и технологических процессов машин.
Знает:	- основные постулаты электромеханического преобразования энергии; - принципы преобразования энергии в преобразователях вращательного движения (электрических машинах), поступательного движения (электромагнитах) и в трансформаторах;
Умеет:	- проектировать и исследовать электромеханические преобразователи энергии;
Владет:	- навыками элементарных расчётов и испытаний вращающихся электромеханических преобразователей энергии.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1.	Знать:
3.1.1	- основные постулаты электромеханического преобразования энергии;
3.1.2	- принципы преобразования энергии в преобразователях вращательного движения (электрических машинах), поступательного движения (электромагнитах) и в трансформаторах
3.2.	Уметь:
3.2.1	- проектировать и исследовать электромеханические преобразователи энергии

3.3.	Владеть:
3.3.1	- навыками элементарных расчётов и испытаний вращающихся электромеханических преобразователей энергии (электрических машин).-+

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Вид учебной нагрузки и трудоемкость в часах				
			Лекции	Практические	Лабораторные работы	СРБ	Всего часов
1	Общие вопросы электромеханического преобразование энергии.	6	2	0	0	12	14
2	Трансформаторы.	6	4	4	6	58	72
3	Исполнительные электрические механизмы.	6	2	0	0	20	22
4	Общие вопросы теории электрических машин переменного тока.	7	2	3	0	19	24
5	Принцип работы и основные процессы в асинхронной машине.	7	2	2	2	32	38
6	Энергетические процессы и рабочие характеристики асинхронных машин.	7	2	3	4	34	43
7	Особые режимы работы асинхронной машины.	7	2	0	0	18	20
8	Синхронные машины.	7	2	0	2	17	21
9	Машины постоянного тока.	7	2	0	2	17	21
ИТОГО			20	12	16	227	275

4.1. Лекции

Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе в интерактивной форме
6 семестр	10	0
<u>Общие вопросы электромеханического преобразования энергии.</u>	2	0
<u>Электромеханическое преобразование энергии.</u> Характеристика предмета изучения. Место электромеханического преобразования энергии в цивилизованном обществе. Постулаты электромеханического преобразования энергии. Специфика электромеханических преобразователей в народном хозяйстве России. <u>Самостоятельное изучение.</u> Обратимость электромеханических преобразователей энергии.	2	0
<u>Трансформаторы.</u>	4	0
<u>Работа трансформатора при синусоидальном изменении напряжения и тока.</u> Уравнения трансформатора при синусоидальном изменении напряжения и тока. Приведенный трансформатор. Схема замещения трансформатора. Способы определения параметров схемы замещения трансформатора. Расчетное определение	2	0

параметров схемы замещения.		
<u>Работа трансформатора под нагрузкой.</u> Аварийное короткое замыкание. Опытное короткое замыкание. Анализ работы трансформатора под нагрузкой. Упрощенная схема замещения и векторная диаграмма трансформатора. <u>Самостоятельное изучение.</u> <u>Принцип действия и назначение трансформаторов.</u> Определение трансформатора как преобразователя энергии. Основные элементы конструкции. Физические условия работы трансформаторов. Уравнения трансформатора для мгновенных значений электрических величин. Понятие простейшего трансформатора. Магнитный поток и ЭДС трансформатора. Ток холостого хода трансформатора. Векторная диаграмма трансформатора. Опыт холостого хода. <u>Магнитные системы и группы соединений обмоток трансформаторов.</u> Классификация магнитных систем трехфазных трансформаторов. Группы соединений обмоток. Особенности холостого хода трехфазных трансформаторов. Способы экспериментального определения группы соединений обмоток трансформатора. <u>Напряжение на вторичной обмотке трансформатора при нагрузке.</u> Изменение напряжения на вторичной обмотке трансформатора при нагрузке. Коэффициент полезного действия трансформатора. Условие максимума коэффициента полезного действия трансформатора. Оценка суммарных потерь в блоке из нескольких трансформаторов, включенных на параллельную работу.	2	0
<u>Исполнительные электрические механизмы.</u>	2	0
<u>Электрохимическое преобразование энергии в электромагнитных устройствах.</u> Физическая основа работы электромагнитов. Расчеты тяговых усилий электромагнитов. Особенности работы электромагнитов переменного тока. <u>Самостоятельное изучение.</u> Построение тяговой характеристики электромагнита постоянного тока. Расчет тягового усилия электромагнита переменного тока. Механическая характеристика электромагнита. Использование электромагнитов в системах электроснабжения. Особенности расчета тяговых усилий в герконах и герсиконах.	2	0
7 семестр	10	0
<u>Общие вопросы теории электрических машин переменного тока.</u>	2	0
<u>Электродвижущие силы в обмотках машин переменного тока.</u> ЭДС проводника. ЭДС витка. ЭДС катушечной группы. Коэффициент укорочения витка. Коэффициент распределения обмотки. Обмоточный коэффициент. Целенаправленный выбор обмоточных коэффициентов гармонических составляющих ЭДС. <u>Самостоятельное изучение.</u> Роль и место электрических машин переменного тока в	2	0

современной электроэнергетике. История развития электромашиностроения переменного тока. Разновидности конструкций асинхронных электродвигателей. <u>Магнитодвижущая сила однофазной обмотки.</u> Аналитическое представление магнитодвижущей силы катушки. Представление первой гармонической составляющей МДС в виде инверсно вращающихся магнитных полей. <u>Магнитодвижущая сила трехфазной обмотки.</u> Условия образования кругового вращающегося магнитного поля. графический способ построения вектора результирующей МДС симметричной трехфазной обмотки. Свойства МДС трехфазной обмотки. Графическое доказательство условия реверсирования вращающегося магнитного поля трехфазной обмотки.		
<u>Принцип работы и основные процессы в асинхронной машине.</u>	2	0
<u>Асинхронная машина при вращающемся роторе.</u> Основные процессы и уравнения асинхронной машины при вращающемся роторе. Схемы замещения асинхронных машин. Соотношения активного и индуктивного сопротивлений обмоток вращающегося и неподвижного роторов асинхронной машины. <u>Самостоятельное изучение.</u> Открытие магнетизма вращения. Опыты создания вращающегося магнитного поля. Создание трехфазного асинхронного электродвигателя М.О. Доливо - Добровольским. Способы охлаждения асинхронных электродвигателей. <u>Принцип работы асинхронной машины.</u> Работа асинхронной машины в режимах двигателя, генератора, электромагнитного тормоза. Трехфазная асинхронная машина при неподвижном роторе. Приведенная асинхронная машина. <u>Вращающие моменты асинхронной машины.</u> Качественная характеристика изменения электромагнитного момента при изменении скольжения. Условие достижения максимального вращающего момента. Увеличение пускового момента от введения добавочного активного сопротивления в цепь ротора.	2	0
<u>Энергетические процессы и рабочие характеристики асинхронной машины.</u>	2	0
<u>Энергетические и векторные диаграммы асинхронного двигателя.</u> Анализ потерь при преобразовании электрической энергии в механическую. Особенности оценки магнитных потерь в сердечнике ротора. Векторная диаграмма. Оценка коэффициента мощности с помощью векторной диаграммы. <u>Самостоятельное изучение.</u> <u>Круговая диаграмма асинхронной машины.</u> Понятие круговой диаграммы. Упрощенная круговая диаграмма. Построение круговой диаграммы по параметрам асинхронной машины. Соотношение между режимами работы асинхронной машины и участками окружности токов. Взаимосвязь нагрузки асинхронного электродвигателя с положением рабочей точки на окружности токов. Построение	2	0

шкалы скольжений. Анализ потерь. Оценка перегрузочной способности асинхронного двигателя. <u>Рабочие характеристики асинхронного электродвигателя.</u> Способы построения рабочих характеристик. Условия достижения максимального значения КПД двигателя. Специфика уровня тока холостого хода. Использование схем включения статорных обмоток «звезда» и «треугольник» для воздействия на рабочие характеристики асинхронного двигателя.		
<u>Особые режимы работы асинхронной машины.</u>	2	0
<u>Асинхронные двигатели однофазного питания.</u> Однофазный асинхронный двигатель. Однофазное включение трехфазного асинхронного двигателя. Условия создания вращающегося магнитного поля в конденсаторном двигателе. <u>Самостоятельное изучение.</u> <u>Работа асинхронного двигателя в ненормальных режимах.</u> Работа при ненормальном напряжении сети питания. Влияние отключения частоты сети питания на рабочие характеристики электродвигателя. Работа при асимметрии фазных напряжений трехфазной сети. <u>Асинхронный электродвигатель с переменными параметрами.</u> Обоснование необходимости изменения параметров в процессе разгона и работы электродвигателя. Электродвигатель с фазным ротором как частный случай двигателя с переменными параметрами. <u>Глубокопазные асинхронные электродвигатели.</u> Эффект вытеснения тока в стержнях обмотки ротора. Соотношения активного и индуктивного сопротивлений обмотки ротора при пуске. Виды профилей стержней обмоток роторов. <u>Асинхронные электродвигатели с двойной беличьей клеткой.</u> Область использования электродвигателей с двойной беличьей клеткой. Характеристика материалов, используемых на изготовление двойных беличьих клеток. Схема замещения асинхронной машины с двойной беличьей клеткой. Кратности пусковых токов и пусковых моментов. <u>Специальные асинхронные машины с фазным ротором.</u> Работа двигателя с фазным ротором в режиме преобразователя частоты. Области применения электромагнитных преобразователей частоты. Индукционные регуляторы. Фазорегуляторы. Способы энергосбережения при эксплуатации асинхронных электроприводов.	2	0
<u>Синхронные машины.</u>	2	0
<u>Векторные диаграммы напряжений и характеристики синхронных генераторов.</u> Машины с ненасыщенной магнитной цепью. Особенности учета насыщения магнитной цепи. Характеристики синхронных генераторов при различных коэффициентах мощности нагрузки. <u>Самостоятельное изучение.</u> Явнополюсные и неявнополюсные синхронные машины. Холостой ход синхронного генератора. Реакция якоря при симметричной нагрузке. Магнитные поля и параметры установившегося режима работы. <u>Работа синхронной машины в режиме двигателя.</u>	2	0

Электромагнитная мощность и угловая характеристика. Регулирование коэффициента мощности синхронного двигателя. Рабочие характеристики. Влияние тока возбуждения на рабочие характеристики. <u>Специальные синхронные машины.</u> Компенсаторы в системах электроснабжения. Особенности конструктивного исполнения синхронных компенсаторов. Синхронные реактивные двигатели. <u>Самостоятельное изучение.</u> Синхронные шаговые двигатели.		
<u>Машины постоянного тока.</u>	2	0
<u>Принцип работы и устройства машин постоянного тока.</u> Требования к обмоткам машин постоянного тока. Обмотка кольцевого якоря. Устройство обмотки барабанного типа. ЭДС обмотки якоря. Электромагнитный момент вращения. Магнитное поле машины при холостом ходе. Магнитная характеристика машины. <u>Самостоятельное изучение.</u> <u>Магнитное поле машины под нагрузкой.</u> Определение реакции якоря. Реакция якоря при размещении щеток на геометрической нейтрали. Реакция якоря в двигателе. Реакция якоря при сдвиге щеток с геометрической нейтрали. Меры по уменьшению влияния реакции якоря. <u>Коммутация.</u> Сущность явления коммутации. ЭДС, индуцируемые в коммутируемой секции. Коммутация при $\sum e=0$; $\Gamma_c=0$. Коммутация при $\sum e>0$; $\Gamma_c=0$. Коммутация при $\sum e<0$; $\Gamma_c=0$. Способы улучшения коммутации. <u>Генераторы постоянного тока.</u> Классификация генераторов постоянного тока. Энергетический процесс и уравнение моментов генератора. Характеристики генераторов независимого возбуждения. Характеристики генератора с параллельным возбуждением. Характеристики генератора последовательного возбуждения. Характеристики генератора смешанного возбуждения. <u>Двигатели постоянного тока.</u> Энергетический процесс двигателя. Рабочие характеристики двигателей постоянного тока. Механические характеристики двигателей постоянного тока. Общая формула регулирования частоты вращения. Регулирование частоты вращения изменением сопротивления в цепи якоря. Регулирование частоты вращения изменением потока возбуждения. Регулирование частоты вращения изменением напряжения сети питания. Сущность, виды и преимущества электрического торможения.	2	0
Итого часов	12	0

4.2. Практические занятия

Неделя семестра	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
6 семестр		4	0	
<u>Трансформаторы</u>		4	0	
	Расчет параметров схемы замещения	2	0	Устный

	трансформатора			опрос
	Расчет рабочих характеристик трансформатора	2	0	Устный опрос
7 семестр		8	0	
<u>Общие вопросы теории электрических машин переменного тока</u>		3	0	
	Расчет обмоточных коэффициентов	3	0	Устный опрос
<u>Принцип работы и основные процессы в асинхронной машине.</u>		2	0	
	Выбор главных размеров асинхронного электродвигателя	2	0	Устный опрос
<u>Энергетические процессы и рабочие характеристики асинхронной машины</u>		3	0	
	Расчет рабочих характеристик асинхронного трехфазного электродвигателя с короткозамкнутым ротором	3	0	Устный опрос
Итого часов		12	0	

4.3. Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
6 семестр		8	0	
	Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора	4		отчет
	Экспериментальное определение группы соединений обмоток и исследование параллельной работы трансформаторов	4		отчет
7 семестр		8	0	
	Испытание трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	4		отчет
	Испытание трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором методом непосредственной нагрузки	4		отчет
Итого часов		16		

4.4. Самостоятельная работа бакалавра (СРБ)

Содержание СРБ	Виды контроля	Объем часов
6 семестр	Зачет	66
Подготовка конспекта по темам для самостоятельного изучения	Проверка конспекта, опрос	35
Выполнение контрольной работы	Проверка конспекта	10
Подготовка к лабораторным занятиям	Опрос	6
Подготовка к зачету		15
7 семестр	Экзамен	189
Подготовка конспекта по темам для самостоятельного изучения	Проверка конспекта, опрос	116
Подготовка к практическим занятиям	Опрос	4
Выполнение курсового проекта	Проверка конспекта	40
Подготовка к лабораторным занятиям	Опрос	4
Подготовка к экзамену	Опрос	25

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических рекомендаций –обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

1.Методические рекомендации по изучению дисциплины

Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (далее-РПД), с её целями и задачами, связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале вуза, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

1.1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль за систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Студентам необходимо:

- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы»(таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;

- перед очередной лекцией необходимо посмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, то следует обратиться к лектору (графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

1.2. Рекомендации по подготовке к практическим (лабораторным) занятиям

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу на конкретное занятие;

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующий теме занятия;

- в начале занятия задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчётов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившимся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

2. Методические рекомендации по выполнению самостоятельных домашних заданий различных форм

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определённым в РПД;

-выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения и , и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
 -при подготовке к зачёту параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

3. Методические рекомендации по работе с литературой

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, курсовой работы и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотек, так и дома.

К каждой теме учебной дисциплины подбирается основная и дополнительная литература.

Основная литература – это учебники и учебные пособия.

Дополнительная литература – это различные справочники, энциклопедии, интернет ресурсы.

4. Методические рекомендации по выполнению курсового проекта

Выполнение курсового проекта является одной из наиболее важных составляющих самостоятельной работы обучающегося.

Курсовое проектирование рекомендуется проводить в следующей последовательности:

- подробное изучение технического задания на курсовой проект и ознакомление с графиком его выполнения;
- подбор учебной, учебно-методической и нормативно- справочной литературы по теме курсового проекта;
- последовательная реализация пунктов технического задания с использованием материалов лекций, практических занятий и литературных источников;
- подготовка материалов для промежуточного контроля в соответствии с намеченным графиком;
- посещение консультаций ведущего преподавателя при возникновении вопросов по методике выполнения проекта;
- оформление расчётно-пояснительной записки проекта в соответствии с СТП ВГТУ 62-2007;
- подготовка к защите курсового проекта (написание доклада).

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:	
5.1.	Информационные лекции
5.2.	Практические занятия: а) совместное обсуждение вопросов лекций, домашних заданий, решение творческих задач; б) проведение контрольных работ.
5.3.	Лабораторные работы: а) совместное обсуждение лабораторных исследований, решение творческих задач; б) защиты выполненных лабораторных работ.
5.4.	Самостоятельная работа бакалавров: а) изучение теоретического материала; б) подготовка к лекциям, практическим занятиям; в) работа с учебно-методической литературой; г) оформление конспектов лекций, домашних заданий; д) подготовка к текущему контролю успеваемости, к контрольным работам, зачетам; е) работа над курсовым проектом.
5.5.	Консультации по всему объему учебной программы.

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

6.1	Контрольные вопросы и задания
6.1.1.	Используемые формы текущего контроля: - контрольные работы; - проверка выполнения курсового проекта; - отчет и защита выполненных лабораторных работ.
6.1.2.	Рабочая программа обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает в себя примерные варианты контрольных работ, вопросы к экзамену. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.
6.2	Темы письменных работ
6 семестр	
6.2.1.	Контрольная работа по теме: «Трансформаторы».
7 семестр	
6.2.4.	Курсовой проект на тему: «Электродвигатель асинхронный трехфазный с короткозамкнутым ротором».

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

7.1. Рекомендуемая литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1.	Беспалов В.Я.	Электрические машины.	2006. Печатн.	1,0
7.1.1.2.	Кононенко Е.В.	Электрические машины постоянного тока и трансформаторы.	2001. Печатн.	1,0
7.1.1.3.	Гуляев А.А. Королев Н.И. Нюхин Р.О.	Электрические и электронные аппараты.	2010. Печатн.	1,0
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1.	Копылов И.П.	Проектирование электрических машин.	1980. Печатн.	1,0
7.1.2.2.	Брускин Д.Э.	Электрические машины и микромашины.	1990. Печатн.	1,0
7.1.2.3.	Кононенко Е.В. Королев Н.И. Махначев П.П.	Электрические машины.	1996. Печатн.	1,0
7.1.3. методические разработки				
7.1.3.1.	Кононенко К.Е. Королев Н.И. Писаревский Ю.В.	Методические указания выполнению лабораторных работ №6-10 по дисциплине «Электрические машины» (Трансформаторы) для студентов специальностей 180100, 180400, 311400 очной и заочной форм обучения.	2004. Печатн.	1,0
7.1.3.2.	Гуляев А.А. Королев Н.И.	Методические указания к выполнению расчетно-графической работы «Расчет электромагнита постоянного тока» для	2009. Печатн.	1,0

		студентов специальностей 140601 «Электромеханика», 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной формы обучения.		
7.1.3.3.	Кононенко К.Е. Волчихин В.И. Писаревский Ю.В. Писаревский А.Ю.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по разделу «Асинхронные машины» дисциплины «Электрические машины» для студентов специальностей 140601 «Электромеханика», 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной и заочной форм обучения.	2007. Печатн.	1,0
7.1.3.4.	Королев Н.И.	Методические указания к расчетно-графическому заданию «Исследование асинхронного трехфазного электродвигателя с помощью круговой диаграммы» по дисциплине «Электрические машины» для студентов специальности 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной и заочной форм обучения.	2007. Печатн.	1,0
7.1.3.5.	Королев Н.И.	Асинхронный трехфазный электродвигатель. Методические указания к выполнению курсового проекта «Электродвигатель асинхронный трехфазный с короткозамкнутым ротором» для студентов специальности 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной и заочной форм обучения.	2008. Печатн.	1,0
7.1.3.6.	Королев Н.И.	Исследование синхронного генератора. Методические указания к расчетно-графической работе по дисциплине «Электрические машины» для студентов специальности 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной и заочной форм обучения.	2004. Печатн.	1,0
7.1.3.7.	Кононенко К.Е. Волчихин В.И.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по разделу «Синхронные машины» дисциплины «Электрические машины» для студентов специальностей 140601 «Электромеханика», 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной и заочной форм обучения.	2007. Печатн.	1,0
7.1.3.8.	Кононенко К.Е. Волчихин В.И. Писаревский Ю.В. Писаревский А.Ю.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по разделу «Машины постоянного тока» дисциплины «Электрические машины» для студентов специальностей 140601	2007. Печатн.	1,0

		«Электромеханика», 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной и заочной форм обучения.		
7.1.3.9.	Королев Н.И.	Методические указания к расчетно- графической работе «Магнитные цепи электрических машин постоянного тока» по дисциплине «Электрические машины» для студентов специальности 311400 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной и заочной форм обучения.	2004. Печатн.	1,0

7.1.4. ПРОГРАМНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ РЕСУРСЫ

7.1.4.1.	Методические указания «Асинхронный трехфазный электродвигатель» (составитель Королев Н.И.) представлены на сайте: www.e-learning.vorstu.ru			
----------	---	--	--	--

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1.	Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой – ауд. 119/3 и 235/3.			
8.2.	Учебные лаборатории: - «Электрические машины»; ауд. 135/3.			

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

7.1. Рекомендуемая литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обес печен ность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1.	Беспалов В.Я.	Электрические машины.	2006. Печатн.	1,0
7.1.1.2.	Кононенко Е.В.	Электрические машины постоянного тока и трансформаторы.	2001. Печатн.	1,0
7.1.1.3.	Гуляев А.А. Королев Н.И. Нюхин Р.О.	Электрические и электронные аппараты.	2010. Печатн.	1,0
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1.	Копылов И.П.	Проектирование электрических машин.	1980. Печатн.	1,0
7.1.2.2.	Брускин Д.Э.	Электрические машины и микромашины.	1990. Печатн.	1,0
7.1.2.3.	Кононенко Е.В. Королев Н.И. Махначев П.П.	Электрические машины.	1996. Печатн.	1,0
7.1.3. методические разработки				
7.1.3.1.	Кононенко К.Е. Королев Н.И. Писаревский Ю.В.	Методические указания выполнению лабораторных работ №6-10 по дисциплине «Электрические машины» (Трансформаторы) для студентов специальностей 180100, 180400, 311400	2004. Печатн.	1,0

		очной и заочной форм обучения.		
7.1.3.2.	Гуляев А.А. Королев Н.И.	Методические указания к выполнению расчетно-графической работы «Расчет электромагнита постоянного тока» для студентов специальностей 140601 «Электромеханика», 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной формы обучения.	2009. Печатн.	1,0
7.1.3.3.	Кононенко К.Е. Волчихин В.И. Писаревский Ю.В. Писаревский А.Ю.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по разделу «Асинхронные машины» дисциплины «Электрические машины» для студентов специальностей 140601 «Электромеханика», 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной и заочной форм обучения.	2007. Печатн.	1,0
7.1.3.4.	Королев Н.И.	Методические указания к расчетно-графическому заданию «Исследование асинхронного трехфазного электродвигателя с помощью круговой диаграммы» по дисциплине «Электрические машины» для студентов специальности 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной и заочной форм обучения.	2007. Печатн.	1,0
7.1.3.5.	Королев Н.И.	Асинхронный трехфазный электродвигатель. Методические указания к выполнению курсового проекта «Электродвигатель асинхронный трехфазный с короткозамкнутым ротором» для студентов специальности 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной и заочной форм обучения.	2008. Печатн.	1,0
7.1.3.6.	Королев Н.И.	Исследование синхронного генератора. Методические указания к расчетно-графической работе по дисциплине «Электрические машины» для студентов специальности 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной и заочной форм обучения.	2004. Печатн.	1,0
7.1.3.7.	Кононенко К.Е. Волчихин В.И.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по разделу «Синхронные машины» дисциплины «Электрические машины» для студентов специальностей 140601 «Электромеханика», 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной и заочной форм обучения.	2007. Печатн.	1,0

7.1.3.8.	Кононенко К.Е. Волчихин В.И. Писаревский Ю.В. Писаревский А.Ю.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по разделу «Машины постоянного тока» дисциплины «Электрические машины» для студентов специальностей 140601 «Электромеханика», 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной и заочной форм обучения.	2007. Печатн.	1,0
7.1.3.9.	Королев Н.И.	Методические указания к расчетно-графической работе «Магнитные цепи электрических машин постоянного тока» по дисциплине «Электрические машины» для студентов специальности 311400 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной и заочной форм обучения.	2004. Печатн.	1,0

Директор библиотеки _____ Буковшина Т.И.
Заведующий кафедрой ЭМСЭС _____ Шелякин В.П.