

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Председатель ученого совета
факультета энергетики
и систем управления

Бурковский А.В. _____
(подпись)
_____ 201 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

_____ Электрический привод _____
(наименование дисциплины (модуля) по УП)

Закреплена за кафедрой: Электропривода, автоматике и управления в технических системах

Направление подготовки (специальности):

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код, наименование)

Направленности: Электромеханика, Электропривод и автоматика, Электропривод и автоматика робототехнических систем.

(название профиля по УП)

Часов по УП: 180; Часов по РПД 180

Часов по УП (без учета 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: 90 (50 %)

Часов на самостоятельную работу по РПД: 90 (50 %)

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 5

Виды контроля в семестрах: Экзамены- 5; Зачеты - 0, зачет с оценкой - 0; Курсовые проекты - 5; Курсовые работы - 0, контрольные работы -0.

Форма обучения: очная

Срок обучения: 4 года

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестров, число учебных недель в семестрах																	
	1 / 18		2 / 18		3 / 18		4 / 18		5 / 18		6 / 18		7 / 18		8 / 10		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции									18	18							18	18
Лабораторные									18	18							18	18
Практические									18	18							18	18
Ауд. занятия									54	54							54	54
Сам. работа									90	90							90	90
Итого									144	144							144	144

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 №955.

Программу составил (и): _____ к.т.н. Крысанов В.Н.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент : _____ к.т.н., Сергеев В.А.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленности «Электромеханика», «Электропривод и автоматика», «Электропривод и автоматика робототехнических систем».

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электропривода, автоматике и управления в технических системах»

протокол № __ от _____ 201 г.

Зав. кафедрой ЭАУТС _____ В.Л. Бурковский

Согласовано

Зав. кафедрой ЭМСЭС _____ В.П. Шелякин

Председатель МКНП _____ А.В. Тикунов

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины Целью изучения дисциплины является формирование у студентов необходимых знаний и умений по современному электрическому приводу, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности.
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	создать правильное представление о сущности происходящих в электрических приводах процессов преобразования энергии и о влиянии требований рабочих машин и технологий на выбор типа и структуры электропривода.
1.2.2	научить самостоятельно выполнять простейшие расчеты по анализу движения электроприводов, определению их основных параметров и характеристик, оценке энергетических показателей работы, выбору двигателя и проверке его по нагреву.
1.2.3	научить самостоятельно проводить элементарные лабораторные исследования электрических приводов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Цикл (раздел) ООП: Б1.	код дисциплины в УП: Б1.В.ОД.8
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по физике, математике, теоретическим основам электротехники, электрическим машинам, информатики в объеме бакалавриата.	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
Б1.В.ДВ.7.1	Основы систем управления электроприводами
Б1.В.ДВ.6.2	Комплексная автоматизация на базе микропроцессорных систем
Б1.В.ОД.12	Теория электропривода
Б1.В.ОД.10	Моделирование и исследование электроприводов
Б1.В.ДВ.5.1	Преобразовательная техника в современных технологиях
Б1.В.ОД.11	Компьютерная и микропроцессорная техника в исследовании и управлении электроприводами

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-2	способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);
Знает:	
- процессы электромеханического преобразования энергии в электродвигателях;	
- методы расчета механической части электропривода;	

<ul style="list-style-type: none"> - динамические параметры электропривода постоянного и переменного тока; - методы расчета мощности электропривода; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математически описать процессы электромеханического преобразования энергии в электродвигателях; - рассчитать мощность и выбрать электродвигатель при различных режимах работы; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современной вычислительной техникой и специализированными программно-техническими средствами для анализа электроэнергетических систем; 	
ПК-1	способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике
<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы энергосбережения при использовании современных электроприводов; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять расчетные и структурные схемы механической части электропривода выполнять анализ динамических свойств систем электроприводов; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - средствами инструментального анализа и контроля основных показателей электроэнергии; 	
ПК-2	способностью обрабатывать результаты экспериментов
<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать естественные и искусственные механические и электромеханические характеристики электродвигателей; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - информационной базой нормативно-технической документации «Электропривода»; - справочной технической литературой по дисциплине специализации; - методикой поиска необходимой информации в сети Интернет по заданным параметрам. 	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- процессы электромеханического преобразования энергии в электродвигателях;
3.1.2	- методы расчета механической части электропривода;
3.1.3	- динамические параметры электропривода постоянного и переменного тока;
3.1.4	- методы расчета мощности электропривода;
3.1.5	- основные методы энергосбережения при использовании современных электроприводов;
3.2	Уметь:
3.2.1	- математически описать процессы электромеханического преобразования энергии в электродвигателях;
3.2.2	- рассчитать мощность и выбрать электродвигатель при различных режимах работы;
3.2.3	- составлять расчетные и структурные схемы механической части электропривода выполнять анализ динамических свойств систем электроприводов;
3.2.4	- рассчитывать естественные и искусственные механические и электромеханические характеристики электродвигателей;
3.3	Владеть:
3.3.1	- современной вычислительной техникой и специализированными программно-техническими средствами для анализа электроэнергетических систем;
3.3.2	- средствами инструментального анализа и контроля основных показателей электроэнергии;

3.3.3	- информационной базой нормативно-технической документации «Электропривода»;
3.3.4	- справочной технической литературой по дисциплине специализации;
3.3.5	- методикой поиска необходимой информации в сети Интернет по заданным параметрам.

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	Введение, основные термины и определения; механика электропривода	5	1-3	2	2		10	14
2	Механические и электромеханические характеристики двигателей постоянного тока; механические и электромеханические характеристики двигателей переменного тока	5	4-6	4	4	14	20	42
3	Механические характеристики многодвигательного электропривода; переходные процессы в электроприводе	5	7-9	4	4	4	20	32
4	Расчет мощности электропривода	5	10-12	2	4		15	21
5	Электрическая часть силового канала электропривода	5	13-15	4	2		15	21
6	Информационный канал системы управления электроприводом.	5	16-18	2	2		10	14
Итого				18	18	18	90	144

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
5 семестр		18	
Раздел 1 Введение, основные термины и определения; механика электропривода		2	
2	<u>Лекция 1.</u> Определение электропривода. Классификация автоматизированных электроприводов. Краткая историческая справка о развитии электроприводов (ЭП). Работы отечественных и зарубежных ученых. Роль электропривода в народном хозяйстве. Структура и основные элементы современного автоматизированного электропривода.	2	

	<p>Понятие о многомассовых системах. Уравнение движения электропривода. Моменты и силы, действующие в механической части. Приведение движущихся масс, моментов инерции, действующих сил и моментов к расчетной скорости.</p>		
<p>Раздел 2. Механические и электромеханические характеристики двигателей постоянного тока; механические и электромеханические характеристики двигателей переменного тока</p>		4	
4	<p><u>Лекция 2.</u> Совместная работа электродвигателя и рабочего механизма. Механические характеристики двигателей и рабочих механизмов. Режимы работы электропривода.</p> <p>Искусственные механические и электромеханические характеристики ДПТ НВ.</p> <p>Режимы работы двигателя постоянного тока независимого возбуждения и направление потоков мощности. Двигательный режим работы. Рекуперативное торможение. Динамическое торможение. Торможение противоключением. Режим пуска ДПТ НВ.</p> <p>Физические особенности работы машины постоянного тока с последовательным возбуждением. Режимы торможения ДПТ ПВ.</p> <p>Тема для СР. Понятие о жесткости механических характеристик и устойчивости установившихся режимов.</p>	2	
6	<p><u>Лекция 3.</u> Конструкция асинхронных электродвигателей (АД). Механические и электромеханические характеристики асинхронных электродвигателей. Построение механических и электромеханических характеристик асинхронных электродвигателей по паспортным данным.</p> <p>Искусственные механические и электромеханические характеристики АД: реостатные характеристики; характеристики при изменении напряжения питания; характеристики при изменении числа пар полюсов; характеристики при изменении частоты питающей сети. Механические и электромеханические характеристики АД в тормозных режимах. Механическая и угловая характеристики синхронного двигателя (СД). Режимы торможения СД.</p> <p>Тема для СР. Компенсация реактивной мощности синхронным двигателем.</p>	2	
<p>Раздел 3. Механические характеристики многодвигательного электропривода; переходные процессы в электроприводе</p>		4	
8	<p><u>Лекция 4.</u> Многодвигательные электроприводы с механическим валом. Распределение нагрузки между двигателями. Применение многодвигательных приводов в промышленности.</p> <p>Многодвигательные электроприводы с электрическим валом. Уравнительный электрический вал. Рабочий электрический вал.</p>	2	
10	<p><u>Лекция 5.</u> Общие сведения о переходных процессах. Время ускорения и замедления приводов. Графическое и графо-аналитическое решения уравнения движения электроприводов.</p> <p>Механические переходные процессы при линейной механической характеристике двигателя и постоянном статическом моменте. Переходные процессы при реостатном пуске ДПТ НВ.</p> <p>Механические переходные процессы в режиме торможения противоключением и в режиме динамического торможения.</p>	2	

	<p>Переходные процессы при линейном изменении напряжения на якоре электродвигателя: пуск на холостом ходу, пуск двигателя при реактивном статическом моменте.</p> <p>Механические переходные процессы при нелинейных механических характеристиках двигателя. Электромагнитные переходные процессы.</p> <p>Электромеханические переходные процессы: при учете индуктивности обмотки якоря; при изменении магнитного потока ДПТ НВ; при экспоненциальном изменении напряжения на обмотке якоря.</p> <p>Тепловые переходные процессы.</p> <p>Тема для СР. Переходные процессы при торможении под нагрузкой</p>		
Раздел 4 Расчет мощности электропривода		2	
12	<p>Лекция 6. Режимы работы электроприводов. Нагрузочные диаграммы электроприводов. Выбор мощности электродвигателя для длительного режима.</p> <p>Выбор мощности электродвигателя для кратковременного режима.</p> <p>Тема для СР . Выбор мощности электродвигателя для повторно-кратковременного режима.</p>	2	
Раздел 5 Электрическая часть силового канала электропривода		4	
14	Лекция 7. Силовые электрические схемы: контакторные схемы; полупроводниковые (тиристорные и транзисторные) схемы.	2	
16	<p>Лекция 8. Применение программируемых контроллеров</p> <p>Тема для СР . Преобразователи частоты MICROMASTER, MICRO-MASTER Vector и MIDIMASTER Vector</p>	2	
Раздел 6 Информационный канал системы управления электроприводом.		2	
18	<p>Лекция 9. Элементная база информационного канала: датчики напряжения, скорости, тока, времени, угла поворота, положения, магнитного поля.</p> <p>Синтез структур и определение параметров информационного канала.</p> <p>Тема для СР. Декодеры.</p>	4	
Итого часов		18	

4.2 Практические занятия

Неделя семестра	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
5 семестр		18		

Раздел 1 Введение, основные термины и определения; механика электропривода		2		
2	Приведение движущихся масс, моментов инерции, действующих сил и моментов к расчетной скорости. Расчеты многомассовых систем.	2		Тестирование остаточных знаний
Раздел 2. Механические и электромеханические характеристики электродвигателей постоянного тока		4		
4	Расчет механических и электро-механических характеристик ДПТ НВ в различных режимах работы.	2		Тестирование остаточных знаний
6	Расчет механических и электро-механических характеристик ДПТ ПВ и СВ в различных режимах работы. Контрольная работа	2		Тестирование остаточных знаний. Контрольная работа
Раздел 3. Механические характеристики многодвигательного электропривода; переходные процессы в электроприводе		4		
8	Расчет механических и электро-механических характеристик в различных режимах работы. Пусковые режимы АД с фазным ротором. Получение заданий на курсовое проектирование.	2		Тестирование остаточных знаний
10	Расчет механических переходных процессов в электроприводе с двигателями постоянного и переменного тока контрольная работа	2		Тестирование остаточных знаний
Раздел 4 Расчет мощности электропривода		4		
12	Режимы работы электроприводов. Нагрузочные диаграммы электроприводов. Выбор мощности электродвигателя для длительного режима.	2		Тестирование остаточных знаний Контрольная работа
14	Выбор мощности электродвигателя для кратковременного режима. Выбор мощности электродвигателя для повторно-кратковременного режима.	2		Тестирование остаточных знаний
Раздел 5,6 Электрическая и информационная часть силового канала электропривода		4		
16	Контакторные схемы; полупроводниковые (тиристорные и транзисторные) схемы	2		Тестирование остаточных знаний
18	Элементная база информационного канала, подведение итогов. Защита курсового проекта.	2		Зачетное занятие
Итого часов		18		

4.3 Лабораторные работы

Неделя семестра	Тема и содержание практического занятия	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
5 семестр		18	-	
Раздел 2. Механические и электромеханические характеристики электродвигателей постоянного тока		8	-	
1-2	Исследование механических и электромеханических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения в различных режимах работы	2	-	Отчет по лаб. работе
3-6	Исследование механических и электромеханических характеристик системы «Г-Д»	4	-	Отчет по лаб. работе
Раздел 2. Механические и электромеханические характеристики электродвигателей переменного тока		8	-	
7-10	Исследование механических и электромеханических характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором в различных режимах работы	4	-	Отчет по лаб. работе
11-14	Исследование механических и электромеханических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором в различных режимах работы	4	-	Отчет по лаб. работе
Раздел 3. Переходные процессы в электроприводе		4	-	
15-18	Исследование переходных процессов электродвигателей постоянного тока	2	-	Отчет по лаб. работе
	Исследование переходных процессов электродвигателей переменного тока	2	-	Отчет по лаб. работе
Итого часов		18	-	

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
5 семестр		Зачет	90
2	Подготовка к тестированию	тестирование остаточных знаний по 5,6 семестру	10
	Подготовка к выполнению лабораторной работы	проверка исходных данных лабораторной работы	8
4	Подготовка к лабораторному занятию Выполнение курсовой работы	обсуждение отчета по лаб. и курсовой работе	8
5	Работа по теме для СР	проверка конспекта	6
6	Подготовка к выполнению лабораторной работы, выполнение курсовой работы	обсуждение курсовой работе контрольная работа	6

8-10	Работа с Интернет- ресурсами Работа по теме для СР Выполнение курсовой работы	проверка полученных результатов во время лабораторной и курсовой работы	12
12	Подготовка к лабораторному занятию	обсуждение отчета по лаб. работе	4
14	Подготовка к лабораторному занятию	проверка конспекта лекций	6
15	Подготовка к лабораторному занятию Работа по теме для СР Выполнение курсовой работы	проверка конспекта лекций проверка результатов курсовой работы	12
16	Подготовка к контрольной работе Работа по теме для СР	контрольная работа проверка конспекта	10
18	Подготовка к зачетному занятию Выполнение курсовой работы	Проведение зачетного занятия, защита курсовой работы	10
ИТОГО			90

4.5 Методические рекомендации для студентов по освоению дисциплин образовательных программ высшего образования

Цель методических рекомендаций - обеспечить студенту 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 ее целями и задачами, связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся 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 над 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 просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по 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 к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;

- в начале занятий 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 расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (особенно по компьютерному моделированию) и не подготовившиеся к данному практическому (лабораторному) занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшийся на занятии.

2. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий

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 исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РП;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- при подготовке к экзамену 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, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы, как в библиотеке, так и дома.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана 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.

Методические рекомендации по выполнению курсового проекта и вариантам заданий приведены в методической литературе:

Основы проектирования электрических приводов; Сост.: В.Н. Крысанов. - Воронеж : ВГТУ, 2014. – 136с.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	Информационные лекции;
5.2	Практические занятия: а) выступления по темам практических занятий б) проведение тестовой оценки остаточных знаний по результатам обучения в) проведение контрольных работ г) работа в команде (ИФ) д) работа над курсовым проектом
5.3	– лабораторные работы – выполнение лабораторных работ в соответствии с графиком, – защита выполненных работ;
5.4	самостоятельная работа студентов: – изучение теоретического материала по темам для самостоятельного изучения – подготовка к лекциям, лабораторным и практическим занятиям, – работа с учебно-методической литературой, – работа над курсовым проектом и с Интернет-ресурсами; – оформление конспектов лекций, подготовка к контрольным работам
5.5	Информационные технологии – личный кабинет обучающегося;

- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

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

Паспорт компетенций для текущего контроля для РПД

Разделы дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения
1	2	3	4	5
Введение, основные термины и определения ; механика электропривода	Основные элементы электропривода	Опрос	Устный	2 неделя
Механические и электромеханические характеристики двигателей постоянного тока; механические и электромеханические характеристики двигателей переменного тока	Основные характеристики ДПТ, АД	Опрос	Устный	5 неделя
Механические характеристики многодвигательного электропривода; переходные процессы в электроприводе	Многодвигательные ЭП	Опрос	Письменный	8 неделя
Расчет мощности электропривода,	Методики расчета ЭП	Опрос	Устный	12 неделя
Электрическая часть силового канала электропривода	Электрическая часть силового канала электропривода	Опрос	Устный	15 неделя
Информационный канал системы управления электроприводом.	Основные принципы и системы управления ЭП	Опрос	Письменный	18 неделя

Полная спецификация оценочных средств, процедур и контролируемых результатов в привязке к формируемым компетенциям, показателей и критериев оценивания приводится в Фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к рабочей программе.

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				
7.1.1.1	В. В. Москаленко	Электрический привод : Учебник / В. В. Москаленко. - 6-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2011. - 368 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-8315-5 : 350-00. Допущено Мин. обр. РФ в качестве учебника для студентов обр. учрежд. сред. проф. обр.	2011 печат.	0,31
7.1.1.2	О. А. Дмитриев	Основы электропривода : Учеб. пособие / О. А. Дмитриев, В. Н. Крысанов. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2009. - 241 с. - 81-00.	2009 печат.	0,35
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	В.Н.Крысанов	Методические указания по определению экономической эффективности применения инновационных решений в рамках выпускной квалификационной работы . Воронеж : ГОУВО 2015. - 33 с	2015 печат.	1,1
7.1.2.2	В.Н. Крысанов	Методические указания по выполнению лабораторных работ №1-3 по дисциплине «Электропривод в современных технологиях», Воронеж : ГОУВО 2015. - 38 с	2015 печат.	1,1
7.1.2.3	О. А. Дмитриев	Электрический привод: практикум: учеб. пособие / О. А. Дмитриев, В.Н. Крысанов- Воронеж : ГОУВПО 2011. - 85 с	2011 печат.	1,16
7.1.3 Методические разработки				
7.1.3.1	В.Н. Крысанов	Основы проектирования электрических приводов; Сост.: В.Н. Крысанов. - Воронеж : ВГТУ, 2014. – 136с.	2014 печат	1,1

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
8.2	Учебные лаборатории:

	<ul style="list-style-type: none"> - “Электропривода ” - «Энергосбережения и энергоэффективности». Основные приборы: Электронные осциллографы, измерительные приборы (амперметры, вольтметры), измерительный комплекс К-50. -
8.3	Дисплейный класс , оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Карта обеспеченности рекомендуемой литературой

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Год издания. Вид издания.	Обеспеченность
1. Основная литература				
ЛП.1	Москаленко, В.В.	Электрический привод : Учебник / В. В. Москаленко. - 6-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2011. - 368 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-8315-5 : 350-00. Допущено Мин. обр. РФ в качестве учебника для студентов обр. учрежд. сред. проф. обр.	2011 печат.	0,31
ЛП.2	Дмитриев, О.А.	Основы электропривода : Учеб. пособие / О. А. Дмитриев, В. Н. Крысанов. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2009. - 241 с. - 81-00.	2009 печат.	0,35
ЛП.3	Дмитриев, О.А.	Основы проектирования электрических приводов : Учеб. пособие / О. А. Дмитриев, С. М. Миронов, В. Н. Крысанов. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2008. - 81 с. - 32-00.	2008 печат.	0,35
2. Дополнительная литература				
ЛД.1	Крысанов В.Н.	Основы проектирования электрических приводов, ГОУ ВПО «Воронежский гос. Технический университет», Воронеж, 2014, - 136 с.	2014	1,1
ЛД.2	О. А. Дмитриев	Электрический привод: практикум : Учеб. пособие / О.А.Дмитриев, В.Н. Крысанов. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2011. - 85 с.	2011 печат.	1,1
ЛД.3	В.Н. Крысанов	Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: курсовое проектирование: учеб. пособие / В.Н. Крысанов [и др.]. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2010. - 99 с.	2010 печат.	1,16
3. Методические разработки				
ЛЗ.1	В.Н. Крысанов	Методические указания по выполнению лабораторных работ №1-3 по дисциплине «Электропривод в современных технологиях» Сост.: В.Н. Крысанов. - Воронеж : ВГТУ, 2015. - 38с.	2015 печат.	1,1
ЛЗ.2	В.Н. Крысанов.	Методические указания по определению экономической эффективности применения инновационных решений в рамках	2015 печат.	1,1

		выпускной квалификационной работы ; Сост.: В.Н. Крысанов., О.В. Миснякина- Воронеж : ВГТУ, 2015. - 33с..		
--	--	--	--	--

Зав. кафедрой ЭАУТС _____ Бурковский В.Л.

Директор НТБ _____ Буковшина Т.И.

Приложение 2
Приложение к рабочей программе
дисциплины «Электропривод»

**Фонд оценочных средств
по дисциплине «Электропривод»**

для направления подготовки (специальности)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код, наименование)

Профиль подготовки (специализация) **Электромеханика, Электропривод и автоматика, Электропривод и автоматика робототехнических систем**

(название профиля, магистерской программы, специализации по УП)

Форма обучения _____ очная _____

Срок обучения _____ 4 года _____

Индексированные результаты обучения

Компетенция	Результат	Индекс
ОПК-2 - способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знает: - методы анализа и моделирования электротехнических устройств; принципы и основные установки для выработки, передачи, преобразования и распределения электрической и тепловой энергии;	ОПК2. Р1
	Умеет: – применять методы теоретического исследования электротехнических объектов;	ОПК2. Р2

	Владеет: методами проведения компьютерных исследований электротехнических комплексов	ОПК2. Р3
ПК-1 - способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	Знает: принципы и основные установки для выработки, передачи, преобразования и распределения электрической и тепловой энергии	ПК1. Р1
	Умеет проводить экспериментальные исследования электроэнергетического оборудования	ПК1. Р2
	Владеет: методами проведения экспериментальных исследований электротехнических комплексов	ПК1. Р3
ПК-2 способностью обрабатывать результаты экспериментов	Знает: – методы и принципы обработки результатов экспериментов	ПК-2 Р1
	Умеет: обрабатывать результаты экспериментальных исследований электротехнических установок	ПК-2 Р2
	Владеет: современными методами и средствами оформления технической документации по результатам проведения экспериментальных исследований электротехнических комплексов	ПК-2 Р3

1. Оценочные средства устного опроса.

Проверяемый результат ОПК2. Р1, ОПК2. Р2, ПК1. Р1, ПК2. Р2, ПК-2. Р1, ПК-2 Р2

4.1 Устный опрос по теме «Двигатели постоянного тока»

Вопросы:

1. Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока.
2. Устройство и принцип действия генератора постоянного тока.
3. Пуск и реверс двигателя постоянного тока.
4. Рабочие и механические характеристики ДПТ.
5. Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока.
6. Потери мощности и КПД машин постоянного тока.

4.2 Устный опрос по теме «Асинхронные двигатели»

Вопросы:

1. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя.
2. Пуск, реверс и регулирование частоты вращения АД.
3. Потери мощности и КПД АД.
4. Рабочие и механические характеристики асинхронного двигателя.
5. Нагрузочные диаграммы электропривода. Режимы работы двигателей.

Методика проведения: проводится в аудитории для проведения лабораторных работ после выполнения работы по данной теме, используется устный метод контроля, применяется индивидуальная форма, время проведения опроса 5 минут, ответы даются без использования справочной литературы и средств коммуникации, результат сообщается немедленно.

Критерий оценки ответов:

- Оценка «отлично» выставляется студенту, ответившему на три вопроса;
- Оценка «хорошо» выставляется студенту, ответившему полностью на два вопроса и неполный ответ на третий вопрос ;
- Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, ответившему на два вопроса с поправками;
- Оценка «неудовлетворительно, не ответившему вопросы.

Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ приведены в Л1.3,Л.3.1.

4.2 Устный опрос по защите курсового проекта

Проверяемый результат ОПК2. Р2, ПК1. Р1, ПК1. Р2, ПК-2. Р1, ПК-1 Р3,ПК-2 Р3

Вопросы к защите курсового проекта

1. Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока.
2. Устройство и принцип действия генератора постоянного тока.
3. Пуск и реверс двигателя постоянного тока.
4. Рабочие и механические характеристики ДПТ.
5. Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока.
6. Потери мощности и КПД машин постоянного тока.
7. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя.
8. Пуск, реверс и регулирование частоты вращения АД.
9. Потери мощности и КПД АД.
10. Рабочие и механические характеристики асинхронного двигателя.
11. Нагрузочные диаграммы электропривода. Режимы работы двигателей.
12. Схему управления электроприводами.

Методика проведения: проводится в аудитории для проведения практических занятий после выполнения курсовой работы по вариантам, используется устный метод контроля, применяется индивидуальная форма, время проведения опроса 10-20 минут, ответы даются без использования справочной литературы и средств коммуникации, результат сообщается немедленно.

Критерий оценки ответов:

- Оценка «отлично» выставляется студенту, ответившему на три вопроса;
- Оценка «хорошо» выставляется студенту, ответившему полностью на два вопроса и неполный ответ на третий вопрос;
- Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, ответившему на два вопроса с поправками;
- Оценка «неудовлетворительно, не ответившему вопросы.

Задания и методические указания к выполнению курсового проекта приведены в Л1.3.

4.3. Оценочные средства по экзамену

Методика проведения: экзамен проводится в аудитории для проведения лабораторных работ, используется устный метод контроля, применяется индивидуальная форма, время проведения - 60 минут, ответы даются без использования справочной литературы с использованием калькулятора для решения задач, результат сообщается немедленно.

Критерий оценки ответов:

- Оценка «отлично» выставляется студенту, ответившему на три вопроса;
Оценка «хорошо» выставляется студенту, ответившему полностью на два вопроса и неполный ответ на третий вопрос;
Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, ответившему на два вопроса с поправками;
Оценка «неудовлетворительно, не ответившему вопросы.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

5-ый семестр

1. Виды электроприводов. Основные направления развития электропривода.
2. Основные механические узлы и кинематические схемы электроприводов. Приведение движущихся масс, зазоров, жесткостей связей и нагрузок к расчетной скорости.
3. Обобщенные расчетные схемы механической части электропривода. Уравнение движения электропривода.
4. Структурные схемы и передаточные функции механической части электропривода.
5. Переходные процессы в двухмассовой упругой системе. Учет сил вязкого трения.
6. Переходные процессы в двухмассовой упругой системе с учетом зазоров.
7. Динамические нагрузки электропривода и методы их оценки. Динамический коэффициент и способы его уменьшения.
8. Обобщенное математическое описание динамических процессов электромеханического преобразования энергии.
9. Координатные преобразования уравнений динамических процессов в обобщенной электрической машине.
10. Ограничения, накладываемые на процессы электромеханического преобразования энергии. Энергетические показатели преобразования энергии.
11. Электромеханические свойства двигателей постоянного тока с независимым возбуждением. Уравнения и структурная схема.
12. Режимы работы двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
13. Уравнения и структурные схемы двигателя последовательного возбуждения. Естественные и искусственные электромеханические и механические характеристики двигателя с последовательным возбуждением.
14. Режимы работы двигателя с последовательным возбуждением. Особенности характеристик двигателя постоянного тока со смешанным возбуждением.
14. Электромеханические свойства асинхронных двигателей. Естественные и искусственные электромеханические и механические характеристики асинхронных двигателей.
15. Электромеханические свойства синхронных двигателей. Линеаризованное уравнение динамической механической характеристики. Структурная схема.
16. Энергетические показатели. Тепловые переходные процессы в электродвигателях. Номинальные режимы работы электродвигателей.
17. Нагрузочные диаграммы и тахограммы исполнительных органов рабочих машин. Допустимое число включений короткозамкнутых асинхронных двигателей.
18. Расчет мощности, выбор двигателей и проверка их по нагреву и перегрузочной способности. Метод средних потерь и методы эквивалентирования при проверке двигателя по нагреву.
19. Требования к координатам электропривода и формированию его статических и динамических характеристик. Основные технико-экономические показатели регулируемого электропривода.
20. Способы регулирования момента и скорости двигателей постоянного тока.
21. Методы регулирования скорости электропривода.
22. Частотное регулирование скорости асинхронного электропривода. Общие законы частотного регулирования асинхронного электропривода.

23. Принцип ориентирования по полю двигателя при регулировании скорости асинхронного электропривода.
24. Потери энергии и потребление реактивной мощности. Способы снижения потерь.
25. Энергетика регулируемого электропривода. Основные направления в энергосбережении при применении регулируемого электропривода.