МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра электроэнергетики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
Т.Ю. Ткачева
«2» 11 2026 г.

Электромеханика

Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Курск 2026

УДК 621.311

Составитель В.Н. Алябьев

Рецензент
Кандидат технических наук, доцент *О.М.Ларин*

Электромеханика: методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»/ Юго-зап. гос. ун-т; сост. В.Н.Алябьев; Курск, 2026. 23 с.

Приведены структура, методики реализации самостоятельной работы, задания, вопросы для подготовки к защите индивидуального задания на самостоятельную работу. Представлена методика применения кредитно-рейтинговой системы.

Предназначены для студентов всех форм обучения направления подготовки Электроэнергетика и электротехника.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 2.11 Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 1,44 . Уч.-изд.л. 1,13 . Тираж 30 экз. Заказ 940 Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

Содержание

	Общие сведения.……..……	4
1	Структура самостоятельной работы …….	7
2	Методика реализации самостоятельной работы по изучению теоретического курса …….....	11
3	Методика реализации самостоятельной работы при решении задач	11
4	Реализация графика самостоятельной работы …….	17
5	Методика применения кредитно-рейтинговой системы……..	18
6	Методика проведения промежуточной аттестации …….	21
	Список использованных источников…….	23

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Результаты учебной деятельности зависят от уровня самостоятельной работы обучающегося, который определяется личной подготовленностью к этому труду, желанием заниматься самостоятельно и возможностями реализации этого желания.

В системе вузовской подготовки организация самостоятельного учебного труда подчиняется определенным закономерностям, главными из которых являются:

– психолого-педагогическая обоснованность данного труда, предполагающая внутреннее стремление, морально-волевую готовность и желание студента выполнять его самостоятельно, без внешних побуждений;

– воспитывающий характер этого труда, заключающийся в формировании у студента научного мировоззрения, качеств социально активной, деятельной, современной личности;

– взаимосвязь самостоятельного учебного труда с учебно-воспитательным процессом, единство знаний и деятельности как главного средства познания.

Закономерности самостоятельного учебного труда реализуются в конкретных *принципах* этой деятельности.

Под *принципами* понимаются исходные положения, определяющие содержание и характер самостоятельного учебного труда обучающихся, конечные цели которого, как известно, состоят в том, чтобы получить систему знаний в объеме программы вузовской подготовки специалиста, сформировать научное мировоззрение, приобрести качества социально активной и творческой личности.

К принципам самостоятельной учебной деятельности относятся: принцип научности; принцип наглядности; принцип систематичности, последовательности, преемственности в самостоятельной работе; принцип связи теории с практикой; принцип сознательности и активности; принцип индивидуализации стиля самостоятельного учебного труда; принцип доступности и посильности самостоятельной работы; принцип учета трудоемкости учебных дисциплин и оптимального планирования самостоятельной работы; принцип прочности усвоения знаний.

Принципы, которые выдвигаются на первый план:

Принцип сознательности и активности самостоятельного учебного труда исключает механическое заучивание материала, ориентирует обучающихся на глубокое понимание и осмысление его содержания, на свободное владение приобретенными знаниями. Активность – это, прежде всего, проявление живого интереса к тому, что изучает студент, творческое участие его в работе по осмыслению приобретенных знаний. Активность и сознательность усвоения не мыслятся без высокого уровня творческого мышления, проблемно-исследовательского подхода к приобретаемым знаниям.

Принцип индивидуализации стиля самостоятельного учебного труда студента предполагает опору на собственные свойства личности (особенности восприятия, памяти, мышления, воображения и т.п.), а также на свои индивидуально-типологические особенности (темперамент, характер, способности). Реализация этого принципа позволяет будущему специалисту соизмерять планируемую самостоятельную учебную работу с возможностями ее выполнения, более рационально и полно использовать бюджет личного времени. Этот принцип тесно связан с другим – учетом объективной сложности учебных дисциплин и оптимального планирования студентом познавательно-практической деятельности. Оптимальное планирование самостоятельной работы – важная и необходимая задача, решение которой позволит повысить культуру учебного труда студента.

Перечисленные принципы могут меняться и варьироваться в зависимости от общих задач подготовки специалиста, специфики академической дисциплины, содержания самостоятельной работы и др. показателей. Знание этих принципов, умелое их использование студентами в учебно-познавательной деятельности способствуют овладению системой знаний и формированию качеств современного специалиста.

Самостоятельная работа по дисциплине «Электромеханика» должна способствовать достижению следующих целей:

- освоение основных задач анализа режимов работы и устойчивости электромеханических систем;
- получение практических навыков расчета устойчивости электромеханических систем;
- формирование навыков выполнения исследований и работы с пакетами прикладных программ.

Практические задачи, при решении которых специалист-электрик сталкивается с необходимостью количественной оценки тех или иных параметров электроэнергетисемкой системы, многочисленны и разнообразны. Однако все они в конечном итоге объединены единой целью - обеспечить надежность работы отдельных элементов и электрической системы в целом.

Выпускник по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника в соответствии с целями основной образовательной программы и задачами профессиональной деятельности должен обладать следующими компетенциями:

ПК-2. Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.

ПК-2.1. Проводит маркетинговые исследования научно-технической информации.

ПК-2.2. Осуществляет сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта и результатов экспериментов и исследований в области профессиональной деятельности.

ПК-2.3. Готовит предложения для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов.

Для изучения дисциплины «Электромеханика» необходимы остаточные знания по дисциплинам: физика; высшая математика (векторная алгебра, комплексные числа, дифференциальные и операционные исчисления и др.); теоретические основы электротехники (расчет электрических цепей переменного трехфазного тока); электрические машины (синхронные и асинхронные машины); электроэнергетические системы и сети (параметры схемы замещения воздушных и кабельных линий электропередачи, трансформаторов различного исполнения и др.).

Самостоятельная работа обучающихся - это приобретение систематических знаний по соответствующим дисциплинам специальности, изучение научной, научно-популярной, учебной, художественной и другой литературы, прессы.

Внеаудиторная работа обучающихся должна сопровождаться методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на ее выполнение.

Каждый обучающийся должен быть обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания учебной, учебно-методической и иной литературы по основным изучаемым дисциплинам и сформированной на основании прямых договоров с правообладателями. Это требование Федерального государственного образовательного стандарта в полной мере может быть реализовано при надлежащей организации самостоятельной работы обучающихся. Объем самостоятельной работы в освоении той или иной дисциплины иногда достигает 50% учебного времени.

Требования Минобразования России к экзаменационной оценке «отлично» также предполагают выполнение студентами самостоятельной работы и самообразование. При получении студентом оценки «отлично» необходимо наличие у него всесторонних, систематических и глубоких знаний учебно-программного материала, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

1. СТРУКТУРА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа включает изучение некоторых вопросов теоретического курса, самостоятельное решение задач. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 часов), из них на самостоятельную работу и подготовку к экзамену отводится 71,9 часа.

Структура самостоятельной работы приведена в табл. 1.1.

Таблица 1.1

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения (неделя)	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	Введение	2	4
2	Переходные процессы в электромеханических системах при малых изменениях режима	4	16
3	Переходные процессы в электромеханических системах при больших возмущениях	8	16
4	Переходные процессы при включении синхронных генераторов	12	19,9
5	Переходные процессы при пуске асинхронных двигателей	16	16
Итого			71,9

Содержание самостоятельной работы по темам, литература и компетенции, приобретаемые студентами, приведены в таблице 1.2

Таблица 1.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*	Компетенции
		лек час	№ лаб	№ пр.			
1	Введение	2		1	У1, МУ-1, МУ-2	С	ПК-2
2	Переходные процессы в электромеханических системах при малых изменениях режима	4		2	У1,У2,У-3, У-7 МУ1,МУ-2	С	ПК-2
3	Переходные процессы в электромеханических системах при больших возмущениях	4		3	У1,У2,У-3 МУ1,МУ-2	С	ПК-2
4	Переходные процессы при включении синхронных генераторов	4		4	У1,У4,У-5, У3, У4,У-6 МУ1,МУ-2	С	ПК-2
5	Переходные процессы при пуске асинхронных двигателей	4		5	У1, У2, У3, У4, МУ1,МУ-2	С	ПК-2

Самостоятельное изучение вопросов теоретического курса необходимо для лучшего усвоения наиболее важных моментов. Решение практических задач позволяет закрепить материал, изучаемый в аудитории, и проверить готовность самостоятельно решать задачи на пройденные темы. Методики реализации видов самостоятельной работы рассмотрены ниже.

Организация самостоятельной работы обучающихся требует определенной дифференциации в зависимости от специфики вуза и курса. Вполне определенно различается организация труда учащихся вуза на отдельных курсах. Поэтому в организации их самостоятельной работы требуется четкая система, последовательность, предусматривающая овладение различными приемами умственной деятельности в ее нарастающей трудности.

По степени трудности можно различить три уровня организации самостоятельной работы обучающихся: обучающихся -первокурсников, обучающихся средних курсов и обучающихся выпускников.

Организация самостоятельной работы первокурсника с первых его шагов в вузе сводится к тому, чтобы:

1) научить его правильно слушать и записывать лекции, воспринимать их;

2) научить его самостоятельной работе на практических и лабораторных занятиях;

3) совершенствовать навыки работы с книгой;

4) научить правильно конспектировать литературу, готовить рефераты, выступать с докладами.

Наиболее сложной по объему, содержанию и характеру является самостоятельная работа для обучающихся 2-3 курсов, что объясняется недостаточной их подготовленностью к этому виду познавательной деятельности. На данном этапе они только учатся готовить тезисы своих выступлений по исследуемой проблеме, доклады к конференциям по прослушанным академическим курсам, вузовским и региональным научным конференциям.

Здесь же они начинают готовить курсовые работы, в ходе практики (учебной, воспитательной и производственной) выполняют элементарную опытную работу.

Важное исследование с высокой степенью самостоятельности проводят студенты 4 курса. Итогом их опытной работы является выпускная квалификационная работа, подготовка которой требует от студента владения навыками работы по специальности, умения находить необходимую литературу, быстро в ней ориентироваться и т.д.

Лекция дает возможность показать образец логического, четкого, аргументированного изложения мыслей, обоснований, суждений, формулирования выводов в соответствии со схемами.

Ее особое значение состоит в том, что она знакомит студента с наукой, расширяет, углубляет и совершенствует ранее полученные знания,

формирует научное мировоззрение, учит методике и технике лекционной работы. Преподаватель в процессе изложения курса связывает теоретические положения своей науки с практикой. Вместе с тем на лекции мобилизуется внимание, вырабатываются навыки слушания, восприятия, осмысления и записывания информации.

Лекция несет в себе четкость, стройность мысли, живость языка, эмоциональное богатство и культуру речи. Все это воспитывает логическое мышление студента, закладывает основы научного исследования.

Каждой лекции отводится определенное место в системе учебных занятий по курсу. В зависимости от дидактических целей лекции могут быть: вводными; обзорными; обобщающими; тематическими; установочными. Они различаются по строению, приемам изложения материала, характеру обобщений и выводов. Выбор типа лекции обусловлен спецификой учебного предмета и решением воспитательных и развивающих задач.

Студентам необходимо готовиться к восприятию лекции, чтобы сознательно усваивать материал, мыслить вместе с преподавателем. Что же входит в предварительную подготовку к лекции, ее восприятию?

Во-первых, психологический настрой на эту работу: осознание необходимости ее систематического выполнения.

Во-вторых, целенаправленная познавательно-практическая деятельность накануне лекции (просматривание записей предыдущей лекции с целью восстановления в памяти ранее изученного материала; ознакомление с заданиями для самостоятельной работы, включенными в программу, подбором литературы).

Подготовка к лекции мобилизует студента на творческую работу, главными в которой являются умения слушать, воспринимать, анализировать, записывать.

Завершающим этапом самостоятельной работы над лекцией является обработка, закрепление и углубление знаний по теме.

Если лекция закладывает основы научных знаний, дает студенту возможность усвоить их в обобщенной форме, то семинары и практические занятия углубляют, конкретизируют и расширяют эти знания, помогают овладеть ими на более высоком уровне репродукции и трансформации. Эти виды учебного процесса способствуют закреплению умений и навыков самостоятельной работы, полученных в процессе работы над лекцией.

Семинар – групповое занятие. Назначение его состоит в углубленном изучении конкретной дисциплины. Он развивает творческую самостоятельность обучающихся, укрепляет их интерес к науке, научным исследованиям, помогает связывать научно-теоретические положения с жизнью, содействуя выработке практических навыков работы. Вместе с тем семинары являются также средством контроля за результатами самостоятельной работы обучающихся, своеобразной формой коллективного подведения ее итогов.

Участие в групповых занятиях расширяет общий, профессиональный и культурный кругозор обучающихся.

Практически все курсы вузовской подготовки специалиста сопровождаются лабораторно-практическими занятиями.

Эти занятия включают в себя такие виды работ, как: выполнение типовых расчетов; лабораторные и другие работы, которые носят преимущественно тренировочный характер (решение задач, приобретение умений в пользовании оборудованием); проверка знаний, полученных на лекциях, семинарах и самостоятельно. Вследствие этого виды практических занятий могут быть разными: наблюдение, изучение и анализ профессионального опыта, составление разработок (планов, программ, мероприятий) учебно-воспитательной работы с детьми, решение познавательно-практических задач, типовые расчеты.

Выбор вида практического занятия определяется его задачами, целями, а также особенностями изучаемого курса.

2. МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ИЗУЧЕНИЮТЕОРЕТИЧЕСКОГО КУРСА

Для самостоятельной проработки теоретических вопросов необходимо использовать учебно-методические материалы по дисциплине [1,2, 3, 4, 5], а также другую доступную литературу.

Вопросы теоретического курса,
выносимые на самостоятельную работу

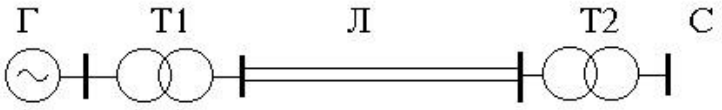
1. Порядок составления формул в пакете программ GNU Octave.
2. Работа с графикой в пакете программ GNU Octave.
3. Практические критерии устойчивости электрической системы.
4. Текучесть нормального режима электрической системы.
5. Критерии устойчивости простейшей электрической системы.
6. Критерии устойчивости асинхронного двигателя.
7. Основные виды моментов сопротивления механизма.
8. Критерии динамической устойчивости электрической системы
9. Запас устойчивости электрической системы по напряжению.
10. Запас устойчивости электропередачи.
11. Запас устойчивости межсистемной электропередачи.
12. Критерии оценки динамической устойчивости электрической системы.
13. Режим синхронизации.
14. Динамические характеристики синхронного генератора.
15. Характеристики синхронной нагрузки
16. Динамическая устойчивость станции при изменении напряжения на её шинах.
17. Несинхронный режим СМ в простейшей системе
18. Способы нахождения статических характеристик мощности при несинхронном режиме.

3. МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ

Для лучшего усвоения вопросов, рассматриваемых на практических занятиях, предусмотрено самостоятельное решение задач. Задачи выдаются преподавателем в конце практического занятия согласно графику учебного процесса. Форма отчётности - наличие решённых задач, правильность выполнения которых проверяет преподаватель. Для самостоятельного решения рекомендуется использовать [1, 4, 5, 10]. Примерный перечень практических задач для самостоятельного решения по разделам:

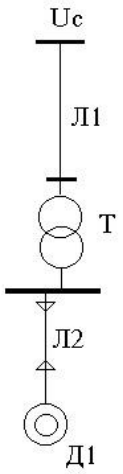
1. Пусковой ток асинхронного двигателя ($P_д$=1000 кВт, U=6 кВ) равен 790А.
Допустимый ток питающей линии составляет 600А. Рассчитать сопротивление пускового реактора, позволяющее снизить пусковой ток до допустимого значения.

2. Построить угловую характеристику мощности электропередачи.



Г: P= 63Мвт T1: S= 125 МВА T2: S= 125 МВА C: Uc= 230 кВ
U=10.5 кВ U= 110/10 кВ U= 220/110 кВ Sk"= 950МВА
$\cos\varphi$ = 0.8 Uk= 12 % Uk= 9 %
Xd = 1.27
Л: l = 27 км, Хп= 0.4 Ом/км

3. Построить угловую характеристику мощности двигателя узла нагрузки.



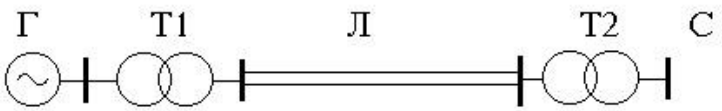
Uc= 35 кВ, Sk"= 200 МВА,

Л1 - 8 км, Хп= 0.4 Ом/км,
Л2 - 0.6 км, Хп= 0.6 Ом/км,

Тр-р : S= 2х16 МВА
U= 35/6 кВ
Uk= 14 %

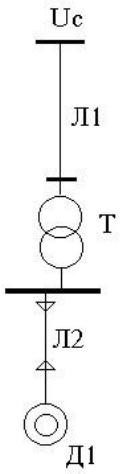
Д : P= 4х250 Квт
$\cos\varphi$ = 0.85

4. Построить угловую характеристику мощности электропередачи.



Г: P=100 Мвт T1: S= 125 МВА T2: S= 250 МВА C: Uc= 340 кВ
U=20 кВ U= 110/10 кВ U= 330/110 кВ Sk"= 1200МВА
$\cos\varphi$ = 0.8 Uk= 10 % Uk= 8 %
Xd = 1.2
Л: l = 45 км, Хп= 0.4 Ом/км

5. Построить угловую характеристику мощности двигателя узла нагрузки.



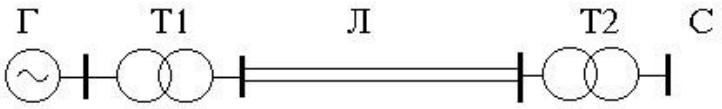
Uc= 110 кВ, Sk”= 350 МВА,

Л1 - 12 км, Хп= 0.4 Ом/км,
Л2 - 0.8 км, Хп= 0.6 Ом/км,

Тр-р : S= 2х25 МВА
U= 110/6 кВ
Uk= 12 %

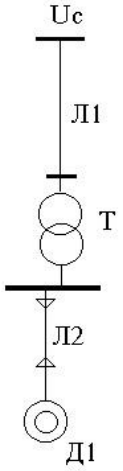
Д : P= 4х320 Квт
$\cos\varphi = 0.85$

6. Построить угловую характеристику мощности электропередачи.



Г: P= 63Мвт Т1: S= 125 МВА Т2: S= 200 МВА С: Uc= 330 кВ
U=10.5 кВ U= 220/10 кВ U= 330/220 кВ Sk”= 800МВА
$\cos\varphi$ = 0.8 Uk= 12 % Uk= 9 %
Xd = 1.7
Л: l = 76 км, Хп= 0.38 Ом/км

7. Построить угловую характеристику мощности двигателя узла нагрузки.



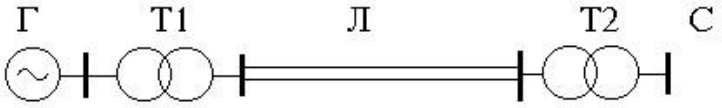
Uc= 220 кВ, Sk”= 800 МВА,

Л1 - 40 км, Хп= 0.4 Ом/км,
Л2 - 0.9 км, Хп= 0.6 Ом/км,

Тр-р : S= 2х40 МВА
U= 220/10 кВ
Uk= 10 %

Д : P= 8х1000 Квт
$\cos\varphi = 0.85$

8. Построить угловую характеристику мощности электропередачи.



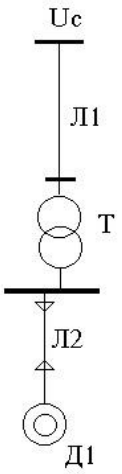
Г: P=300Мвт Т1: S= 250 МВА Т2: S= 250 МВА С: Uc= 750 кВ
U=20 кВ U= 330/20 кВ U= 750/330 кВ Sk”= 1600МВА

$\cos\varphi$ = 0.85 Uk= 10 % Uk= 6 %

Xd = 1.27

Л: l = 110 км, Хп= 0.4 Ом/км

9. Построить угловую характеристику мощности двигателя узла нагрузки.



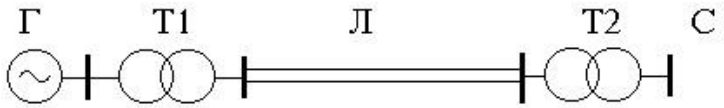
Uc= 35 кВ, Sk”= 200 МВА,

Л1 - 8 км, Хп= 0.4 Ом/км,
Л2 - 0.6 км, Хп= 0.6 Ом/км,

Тр-р : S= 2х16 МВА
U= 35/6 кВ
Uk= 14 %

Д : P= 4х250 Квт
$\cos\varphi$ = 0.85

10. Построить угловую характеристику мощности электропередачи.

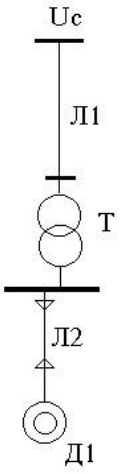


Г: P= 200Мвт T1: S= 200 МВА T2: S= 250 МВА C: Uc= 330 кВ
U=10.5 кВ U= 110/10 кВ U= 330/110 кВ Sk”= 1300МВА
$\cos\varphi$ = 0.8 Uk= 10 % Uk= 8 %

Xd = 1.4

Л: l = 47 км, Хп= 0.4 Ом/км

11. Построить угловую характеристику мощности двигателя узла нагрузки.



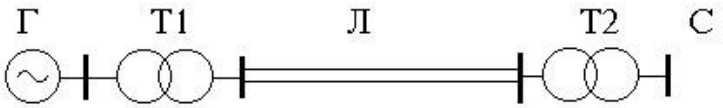
Uc= 110 кВ, Sk”= 600 МВА,

Л1 - 18 км, Хп= 0.4 Ом/км,
Л2 - 0.4 км, Хп= 0.6 Ом/км,

Тр-р : S= 2х32 МВА
U= 110/10 кВ
Uk= 11 %

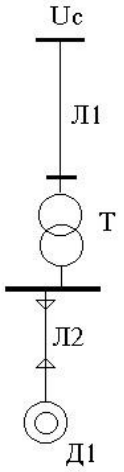
Д : P= 8х630 Квт
$\cos\varphi$ = 0.85

12. Построить угловую характеристику мощности электропередачи.



Г: P= 200Мвт Т1: S= 200 МВА Т2: S= 250 МВА С: Uс= 340 кВ
U=20 кВ U= 110/20 кВ U= 330/110 кВ Sk"= 1400МВА
$\cos\varphi$ = 0.85 Uk= 10 % Uk= 6 %
Xd = 1.2
Л: l = 30 км, Хп= 0.41 Ом/км

13. Построить угловую характеристику мощности двигателя узла нагрузки.



Uс= 35 кВ, Sk"= 400 МВА,

Л1 - 11 км, Хп= 0.4 Ом/км,
Л2 - 0.5 км, Хп= 0.35 Ом/км,

Тр-р : S= 2х25 МВА
U= 35/6 кВ
Uk= 13 %

Д : P= 4х250 Квт
$\cos\varphi$ = 0.85

14. .Рассчитать запас статической устойчивости узла нагрузки (без учета потерь), если двигатель компрессора загружен на 70 %, сопротивление его равно 0,2 о.е., а внешнее сопротивление электропередачи равно 0,6 о.е.?
Принять Sб = Рн.

15. На шинах синхронного двигателя, работающего на систему бесконечной мощности с сопротивлением Хс=0,4 о.е., происходит трехфазное КЗ. Рассчитать предельное время отключения этого замыкания, если: Хд=0,2 о.е., Tj=4 с., загрузка двигателя – 80%.
Принять Sб = Рн.

16. Рассчитать запас статической устойчивости узла нагрузки (без учета потерь), если синхронный двигатель загружен на 85 %, сопротивление его равно 0,2 о.е., а внешнее сопротивление электропередачи равно 0,8 о.е.?
Принять Sб = Рн.

17. На шинах двигателя компрессора, работающего на мощную приемную систему с сопротивлением Хвн=0,6 о.е., происходит трехфазное КЗ. Рас-

считать предельное время отключения этого замыкания, если: Хд=0,2 о.е., Tj=5 с., загрузка двигателя – 65%.
Принять Sб = Рн.

18. Чему равен запас статической устойчивости узла нагрузки (без учета потерь), если двигатель компрессора загружен на 80 %, а сопротивление связи с системой равно 0,4 о.е.?
Принять Sб = Рн.

19. Чему равен запас статической устойчивости электропередачи (без учета потерь), если синхронный двигатель загружен на 80 %, а сопротивление связи с системой равно 0,4 о.е.?
Принять Sб = Рн.

20. Рассчитать предельный угол отключения трехфазного КЗ на выводах двигателя компрессорной станции, если Хг=0,17 о.е., Хс=0,5 о.е., двигатель загружен на 90%.
Принять Sб = Рн.

21. На выводах двигателя компрессорной станции, работающего на систему бесконечной мощности с сопротивлением Хс=0,8 о.е., происходит трехфазное КЗ. Рассчитать предельное время отключения этого замыкания, если: Хд=0,2 о.е., Tj=2 с., загрузка двигателя – 90%.
Принять Sб = Рн.

22. Рассчитать предельный угол отключения трехфазного КЗ на выводах двигателя компрессорной станции, если Хд=0,2 о.е., Хс=0,6 о.е., двигатель загружен на 50%.
Принять Sб = Рн.

23. Рассчитать предельный угол отключения трехфазного КЗ на выводах синхронного двигателя, если Хд=0,2 о.е., Хс=0,4 о.е., двигатель загружен на 85%. Считать, что в послеаварийном режиме напряжение снизилось на 10%.
Принять Sб = Рн.

24. Рассчитать предельный угол отключения трехфазного КЗ на выводах синхронного двигателя, если Хд=0,18 о.е., Хс=0,6 о.е., двигатель загружен на 75%. Считать, что в послеаварийном режиме напряжение снизилось на 5%.
Принять Sб = Рн.

25. Рассчитать предельный угол отключения трехфазного КЗ на выводах синхронного двигателя, если Хд=0,17 о.е., Хс=0,8 о.е., двигатель загружен

на 65%. Считать, что в послеаварийном режиме напряжение снизилось на 20%.
Принять Sб = Рн.

4. РЕАЛИЗАЦИЯ ГРАФИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа по дисциплине «Электромеханика» должна способствовать:

закреплению знаний студентов о способах математической формулировки основных задач анализа режимов работы и устойчивости электроэнергетических систем, а также математических методах решения таких задач, ориентированных на применение ЭВМ;

развитию инженерного мышления;

совершенствованию навыков применения методов расчёта режимов работы и устойчивости систем;

воспитанию способности к физической интерпретации результатов анализа.

Самостоятельная работа включает в себя изучение некоторых вопросов теоретического курса, самостоятельное решение задач.

В соответствии с учебной программой следует соблюдать определённый порядок самостоятельной работы. В табл.1.1 приведён примерный график самостоятельной работы, выполнение которого является залогом успешного усвоения дисциплины, сдачи в срок курсовой работы и экзамена.

При выполнении графика самостоятельной работы могут возникать вопросы, которые следует решать на консультациях, предусмотренных объёмом учебной нагрузки преподавателя.

Задачи для самостоятельного решения с целью закрепления материала выдаются согласно читаемому лекционному материалу и темам практических занятий. В журнале преподаватель делает соответствующие записи по мере выполнения студентом графика самостоятельной работы, используя систему зачётных единиц.

5. МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ КРЕДИТНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

В соответствии с Положением об организации учебного процесса в ЮЗГУ с использованием зачётных единиц (кредитов) и балльно-рейтинговой системы организация учебного процесса характеризуется следующими особенностями:

- используется Европейская система переноса и накопления зачётных единиц (кредитов ECTS) для оценки успешности освоения студентами учебных дисциплин;
- применяются основные инструменты ECTS: учебный договор, программы курсов, зачётные книжки;
- полная обеспеченность учебного процесса всеми необходимыми материалами в печатной и электронной формах: учебниками, методическими пособиями, учебно-электронными материалами, доступом к локальным и глобальным сетевым образовательным ресурсам;
- личное участие каждого студента в формировании своего индивидуального учебного плана на основе большой свободы выбора дисциплин.

Трудоёмкость всех видов учебной работы в планах бакалавров и специалистов устанавливается в зачётных единицах (з. е.), как правило, 1 з. е. = 36 академическим часам общей трудоёмкости или 27 астрономическим часам. Трудоёмкость может корректироваться в ходе мониторинга учебного процесса по особому регламенту.

Таким образом, одна з. е. (кредит) является условным параметром, рассчитываемым на основе реалистичных экспертных оценок совокупных трудозатрат среднего студента, необходимых для достижения целей обучения. Зачётные единицы назначаются всем образовательным компонентам учебного плана.

В табл. 6.1 и табл. 6.2 приведены нормативы расчёта трудоёмкости дисциплин и видов работы учебных планов и перевод баллов 100-балльной шкалы в их числовые коэффициенты и буквенные оценки при использовании кредитно-рейтинговой системы.

Текущая работа в семестре составляет 60 %, оценка на экзамене - 40 %. В зачётку выставляется средневзвешенная оценка. При изучении дисциплин существуют следующие виды контроля.

Текущая аттестация - аттестация во время семестра, включающая аттестацию на практических, семинарских занятиях, контрольных неделях, тестирование, защиту курсовой работы. Форма аттестации, её программа и трудоёмкость определяются кафедрой и вносятся в лист контрольных ме-

роприятий студента по дисциплине. Преподаватель в начале семестра доводит это до сведения студентов.

Оценка в 100-балльной шкале за выполнение и защиту курсовой работы вносится в ведомость, зачётную книжку и приложение к диплому.

Промежуточная аттестация - аттестация в период сессии, включающая зачёты и экзамены, предусмотренные учебным планом и действующим в ЮЗГУ Положением о промежуточной аттестации. Трудоёмкость промежуточной аттестации устанавливается кафедрой в соответствии с Положением о промежуточной аттестации.

Неучастие в итоговой аттестации в установленный срок без уважительной причины приравнивается к неудовлетворительной оценке. Если причина неучастия студента в промежуточном контрольном мероприятии является уважительной, преподаватель переносит это мероприятие для данного студента на другое время.

Таблица 6.1.

Наименование	Расчёт трудоёмкости в з. е.
Общая трудоёмкость; трудоёмкость дисциплины, включающая зачёт и трудоёмкость курсовых проектов (работ)	1 з. е. = 36 академических часов
Максимальная недельная трудоёмкость; трудоёмкость одной недели итоговой аттестации	1,5 з. е. = 54 академических часа
Трудоёмкость семестрового экзамена (3 дня для подготовки и 1 день на экзамен) при выделении этой трудоёмкости в учебном плане	1 з. е.
Общая семестровая трудоёмкость	30 з. е.
Общая годовая трудоёмкость	60 з. е.

Таблица 6.2.

Оценка в 100-балльной шкале	Оценка в традиционной шкале	Буквенные эквиваленты оценок в шкале ECTS (% успешно аттестованных)
85-100	5 (отлично)	A (отлично) - 10 %
70-84	4 (хорошо)	B (очень хорошо) - 25 %
50-69	3(удовлетворительно)	C (хорошо) - 30 % D(удовлетворительно) - 25 % E(посредственно) - 10 %
0-49	2(неудовлетворительно)	FX - неудовлетворительно, с возможной пересдачей F - неудовлетворительно, с повторным изучением дисциплины

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента могут являться:

− уровень освоения студентом учебного материала;

− умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;

− обоснованность и четкость изложения ответа;

− оформление материала в соответствии с требованиями стандартов;

− сформированные умения и навыки в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

Таким образом, правильно спланированная, организованная и контролируемая самостоятельная работа обучающихся имеет огромное образовательное и воспитательное значение. Она является определяющим условием в достижении высоких результатов обучения, так как без самостоятельной работы невозможно превращение полученных знаний в умения и навыки.

Укрепляя чувство ответственности, повышая уровень рабочей мотивации, развивая привычку к познавательной деятельности, самостоятельная работа способствует формированию необходимых деловых и нравственных качеств будущего специалиста.

6. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация самостоятельной работы проводится с целью контроля за процессом самостоятельного изучения ряда вопросов, подробно не рассматриваемых в теоретическом курсе; закрепления методики решения практических задач.

Контроль качества проработки тем самостоятельной подготовки - предоставление конспекта объёмом 3-6 страниц по каждой теме. Преподаватель назначает время для проверки конспектов и беседы со студентом.

По всем видам самостоятельной работы преподавателем в течение семестра проводятся консультации.

Студенты, не выполнившие график самостоятельной работы, до сдачи экзамена не допускаются.

Скоординированный контроль самостоятельной работы обучающихся должны осуществлять лектор потока, ведущий практические занятия и семинары. При этом система контроля должна быть простой, позволяя обеспечивать массовый охват обучающихся при минимальных затратах времени и обучающихся, и преподавателя.

Необходимость контроля не вызывает сомнений: его отсутствие или эпизодический характер порождает у части обучающихся безответственное отношение к учебе, что неизбежно выливается в снижение качества знаний. Однако недопустимо сводить контроль исключительно к сигнальным мероприятиям, выявляющим факты прямого невыполнения студентами учебной программы. Правильно организованная система контроля, глубоко затрагивая суть преподаваемой дисциплины, призвана помогать студентам в ее усвоении и в адаптации к учебному процессу вообще.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента могут являться:

− уровень освоения студентом учебного материала;

− умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;

− обоснованность и четкость изложения ответа;

− оформление материала в соответствии с требованиями стандартов;

− сформированные умения и навыки в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

Таким образом, правильно спланированная, организованная и контролируемая самостоятельная работа обучающихся имеет огромное обра-

зовательное и воспитательное значение. Она является определяющим условием в достижении высоких результатов обучения, так как без самостоятельной работы невозможно превращение полученных знаний в умения и навыки.

Укрепляя чувство ответственности, повышая уровень рабочей мотивации, развивая привычку к познавательной деятельности, самостоятельная работа способствует формированию необходимых деловых и нравственных качеств будущего специалиста.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Математическое моделирование электрических систем и их элементов : учебное пособие / А. В. Лыкин. - 3-е изд. - Новосибирск: НГТУ, 2013. - 227 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228767 (дата обращения: 18.03.2019) . - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
2. Электропитающие системы и электрические сети : учебное пособие/ Н.В.Хорошилов [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 352 с. - Текст: непосредственный.
3. Переходные процессы в электроэнергетических системах: учебник для вузов / под ред. И. П. Крючкова. - 2-е изд. стер. - М. : Издательский дом МЭИ, 2009. - 416 с. - Текст: непосредственный.
4. Кудрин, Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий: учебник для студентов вузов / Б. И. Кудрин. - М. : Интермет Инжиниринг, 2005. - 672 с. - Текст : непосредственный.
5. Электрические системы. Математические задачи электроэнергетики : учебник для электроэнергетических специальностей вузов / под ред. В. А. Веникова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1981. - 288 с. - Текст : непосредственный.
6. Устойчивость узлов нагрузки и управление режимами их работы: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Устойчивость узлов нагрузки и управление режимами их работы» для студентов всех форм обучения направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. Н. Алябьев, В. И. Бирюлин, А. О. Танцюра. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 24 с. - Текст: электронный.
7. Электроэнергетические системы и сети : учебное пособие : [предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника»] / Н. В. Хорошилов [и др.] ; Юго-Западный государственный университет. – Курск : ЮЗГУ, 2014. - 147 с. - Текст: непосредственный.
8. Электрические системы. Математические задачи электроэнергетики : учебник для электроэнергетических специальностей вузов / Э. Н. Зуев, И. В. Литкенс ; под ред. В. А. Веникова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1981. - 288 с. - Текст : непосредственный.
9. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций : учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова. - М. : Академия, 2004. - 448 с. - Текст : непосредственный.
10. Лыкин А. В. Электрические системы и сети [Текст] : учебное пособие / А. В. Лыкин. - М. : Логос, 2007. - 254 с.