

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского  
федерального университета

Дата подписания: 12.09.2023 17:28:05

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f5848643c1c025a

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

## Методические рекомендации

по организации самостоятельной работы обучающихся  
по дисциплине «Переходные процессы в электроэнергетических системах»  
для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Передача и распределение электрической энергии в системах электроснабжения

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

## Содержание

	Введение	3
1	Общая характеристика самостоятельной работы обучающегося при изучении дисциплины	4
2	План-график выполнения самостоятельной работы	8
3	Контрольные точки и виды отчетности по ним	9
4	Методические рекомендации по изучению теоретического материала	10
5	Методические указания по подготовке к расчетно-графической работе	14
6	Методические указания по подготовке к экзамену.	15
7	Список рекомендуемой литературы.	18

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания являются заготовкой к самостоятельному ознакомлению по дисциплине «**Переходные процессы в электроэнергетических системах**» и предназначены для студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника дневной и заочной форм обучения.

Применение методических указаний позволяет интенсифицировать процесс изучения материала, помогает студентам приобретать навыки работы с оборудованием и технической литературой.

**Общая характеристика самостоятельной работы обучающегося  
при изучении дисциплины  
«Электроснабжение промышленных предприятий»**

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. В связи с этим, обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРС должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Ведущая цель организации и осуществления СРС должна совпадать с целью обучения студента – подготовкой специалиста и бакалавра с высшим образованием. При организации СРС важным и необходимым условием

становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. В соответствии с рабочей программой дисциплины «Электроснабжение промышленных предприятий» предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студента:

- самостоятельное изучение литературы;
- самостоятельное решение задач;
- выполнение курсового проекта.

**Цель самостоятельного изучения литературы** – самостоятельное овладение знаниями, опытом исследовательской деятельности.

**Задачами** самостоятельного изучения литературы являются:

- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов.

**Цель самостоятельного решения задач** - овладение профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю будущей деятельности.

**Задачами** самостоятельного решения задач являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений.

**Целью самостоятельного выполнения расчетно-графической работы** по дисциплине является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

**Задачами** данного вида самостоятельной работы студента являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовой работы.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Цель изучения дисциплины:

- дать представление о физике явлений, происходящих при электромагнитных переходных процессах и методы их количественной оценки.

Задачи при изучении дисциплины:

**Знать:** физику переходных процессов в электроэнергетических системах и их основных элементах;

**Уметь:** анализировать результаты расчета переходных процессов для применения в реальных электроэнергетических системах и системах электроснабжения.

**Владеть:** навыками расчета типовые переходные процессы

**Формируемые компетенции:**

Индекс      Формулировка:

ПК-2      Способен анализировать режимы работы систем  
электроснабжения объектов

Индикаторы    ИД-3ПК-2 Обеспечивает заданные параметры режима  
достижения    системы электроснабжения объекта  
компетенций

### План-график выполнения самостоятельной работы

### Технологическая карта самостоятельной работы студента

Код реализуемой компетенции	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки*	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
<b>6 семестр</b>						
ПК-2	Самостоятельное изучение литературы по темам 1-18	Конспект	Собеседование	23,895	2,655	26,55
	Подготовка к лекциям	Конспект	Собеседование	2,43	0,27	2,7
	Подготовка к практическим	Конспект	Собеседование	4,86	0,54	5,4
	Подготовка к лабораторным работам	Отчет по лабораторной работе	Собеседование	7,29	0,81	8,1
	Выполнение	Отчет	Отчет	13,5	1,5	15

	расчетно- графической работы	письменный	письменный			
	Самостоятель ное изучение литературы,	Конспект	Собеседован ие	2,7	0,3	3
<b>Итого за 8 семестр</b>				<b>54,675</b>	<b>6,075</b>	<b>60,75</b>

### Контрольные точки и виды отчетности по ним

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

При проведении текущего контроля рейтинговая оценка знаний студента оценивается следующим образом:

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
<b>6 семестр</b>			
1.	Практическое занятие № 3	6 неделя	25
2.	Лабораторное занятие № 3	10 неделя	15
3.	Практическое занятие № 8	16 неделя	15
<b>Итого за 6 семестр</b>			<b>55</b>
<b>Итого</b>			<b>55</b>

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
---	--

Отличный	<b>100</b>
Хороший	<b>80</b>
Удовлетворительный	<b>60</b>
Неудовлетворительный	<b>0</b>

## **Методические рекомендации по изучению теоретического материала**

Самостоятельная работа студента начинается с внимательного ознакомления с содержанием учебного курса.

Изучение каждой темы следует начинать с внимательного ознакомления с набором вопросов. Они ориентируют студента, показывают, что он должен знать по данной теме. Вопросы темы как бы накладываются на соответствующую главу избранного учебника или учебного пособия. В итоге должно быть ясным, какие вопросы темы учебного курса и с какой глубиной раскрыты в конкретном учебном материале, а какие вообще опущены. Требуется творческое отношение и к самому содержанию дисциплины.

Вопросы, составляющие ее содержание, обладают разной степенью важности. Есть вопросы, выполняющие функцию логической связки содержания темы и всего курса, имеются вопросы описательного или разъяснительного характера, а также исторического экскурса в область изучаемой дисциплины. Все эти вопросы не составляют сути понятийного, концептуального содержания темы, но необходимы для целостного восприятия изучаемых проблем.

Изучаемая дисциплина имеет свой категориально-понятийный аппарат. Научные понятия — это та база, на которой строится каждая наука. Понятия — узловые, опорные пункты как научного, так и учебного познания, логические ступени движения в учебе от простого к сложному, от явления к сущности. Без ясного понимания понятий учеба крайне затрудняется, а содержание приобретенных знаний становится тусклым, расплывчатым.

Студент должен понимать, что самостоятельное овладение знаниями является главным, определяющим. Высшая школа создает для этого необходимые условия, помогает будущему высококвалифицированному специалисту овладеть технологией самостоятельного производства знаний.

В самостоятельной работе студентам приходится использовать литературу различных видов: первоисточники, монографии, научные сборники, хрестоматии, учебники, учебные пособия, журналы и др. Изучение курса предполагает знакомство студентов с большим объемом научной и учебной литературы, что, в свою очередь, порождает необходимость выработки у них рационально-критического подхода к изучаемым источникам.

Чтобы не «утонуть» в огромном объеме рекомендованных ему для изучения источников, студент, прежде всего, должен научиться правильно их читать. Правильное чтение рекомендованных источников предполагает следование нескольким несложным, но весьма полезным правилам.

Предварительный просмотр книги включает ознакомление с титульным листом книги, аннотацией, предисловием, оглавлением. При ознакомлении с оглавлением необходимо выделить разделы, главы, параграфы, представляющие для вас интерес, бегло их просмотреть, найти места, относящиеся к теме (абзацы, страницы, параграфы), и познакомиться с ними в общих чертах.

Научные издания сопровождаются различными вспомогательными материалами — научным аппаратом, поэтому важно знать, из каких основных элементов он состоит, каковы его функции.

Знакомство с книгой лучше всего начинать с изучения аннотации — краткой характеристики книги, раскрывающей ее содержание, идейную, тематическую и жанровую направленность, сведения об авторе, назначение и другие особенности. Аннотация помогает составить предварительное мнение о книге.

Глубже понять содержание книги позволяют вступительная статья, в которой дается оценка содержания книги, затрагиваемой в ней проблематики, содержится информация о жизненной и творческой биографии автора, высказываются полемические замечания, разъясняются отдельные положения книги, даются комментарии и т.д. Вот почему

знакомство с вступительной статьей представляется очень важным: оно помогает студенту сориентироваться в тексте работы, обратить внимание на ее наиболее ценные и важные разделы.

Той же цели содействует знакомство с оглавлением, предисловием, послесловием. Весьма полезными элементами научного аппарата являются сноски, комментарии, таблицы, графики, списки литературы. Они не только иллюстрируют отдельные положения книги или статьи, но и сами по себе являются дополнительным источником информации для читателя.

Если читателя заинтересовала какая-то высказанная автором мысль, не нашедшая подробного освещения в данном источнике, он может обратиться к тексту источника, упоминаемого в сноске, либо к источнику, который он может найти в списке литературы, рекомендованной автором для самостоятельного изучения.

Существует несколько форм ведения записей:

— план (простой и развернутый) — наиболее краткая форма записи прочитанного, представляющая собой перечень вопросов, рассматриваемых в книге или статье. Развернутый план представляет собой более подробную запись прочитанного, с детализацией отдельных положений и выводов, с выпиской цитат, статистических данных и т.д. Развернутый план — неоценимый помощник при выступлении с докладом на конкретную тему на семинаре, конференции;

— тезисы — кратко сформулированные положения, основные положения книги, статьи. Как правило, тезисы составляются после предварительного знакомства с текстом источника, при его повторном прочтении. Они помогают запомнить и систематизировать информацию.

Составление конспектов

Большую роль в усвоении и повторении пройденного материала играет хороший конспект, содержащий основные идеи прочитанного в учебнике и услышанного в лекции. Конспект — это, по существу, набросок, развернутый план связного рассказа по основным вопросам темы.

В какой-то мере конспект рассчитан (в зависимости от индивидуальных особенностей студента) не только на интеллектуальную и эмоциональную, но и на зрительную память, причем текст конспекта нередко ассоциируется еще и с текстом учебника или записью лекции. Поэтому легче запоминается содержание конспектов, написанных разборчиво, с подчеркиванием или выделением разрядкой ключевых слов и фраз.

Самостоятельно изученные темы предоставляются преподавателю в форме конспекта, по которому происходит собеседование. Теоретические темы курса (отдельные вопросы), выносимые на самостоятельное изучение, представлены ниже.

## Методические указания по подготовке к расчетно-графической работе

Расчетно-графическая работа – это самостоятельная письменная работа студента, которая должна показать не только его владение теоретическим материалом, но и продемонстрировать практические умения проводить расчеты.

Цели выполнения РГР заключаются:

- закрепить и систематизировать теоретические знания и практические навыки студента;
- научить работать с литературой – изучать, анализировать информацию из научных источников;

При выполнении расчетно-графической работы реализуются следующие компетенции:

Код	Формулировка
ПК-1	Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов
	ИД-4 <sub>ПК-1</sub> Участвует в разработке документации для отдельных разделов проекта системы электроснабжения объектов
ПК-2	Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов
	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Рассчитывает режимы работы системы электроснабжения объекта

## Методические указания по подготовке к экзамену

Изучение дисциплины «Электроснабжение промышленных предприятий» завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

На консультации перед экзаменом студентов познакомят с основными требованиями, ответят на возникшие у них вопросы. Поэтому посещение консультаций обязательно.

При подготовке к экзамену необходимо использовать конспекты лекций по дисциплине, учебники и учебные пособия (из списка основной и дополнительной литературы) или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра.

Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

### Вопросы к экзамену 6 семестр

Знать

1. Основные сведения об электромагнитных переходных процессах.
2. Основные определения.
3. Назначение расчетов и требования к ним. Основные допущения. Понятие о расчетных условиях.
4. Система относительных единиц
5. Составление схем замещения. Преобразование схем замещения.
6. Применение принципа наложения.
7. Мощность короткого замыкания.

8. Действующие значения полных величин и их отдельных слагающих. Приближенное решение.
9. Переходный процесс в простейших трехфазных цепях
10. Начальный момент внезапного нарушения режима.
11. Переходные ЭДС и реактивности синхронной машины.
12. Сверхпереходные ЭДС и реактивности синхронной машины
13. Характеристики двигателей и нагрузки.
14. Практический расчет начального сверхпереходного и ударного токов.

Уметь:

1. Уравнения электромагнитного переходного процесса синхронной машины. Допущения, используемые при исследовании электромагнитного переходного процесса.
2. Уравнения электромагнитного переходного процесса синхронной машины. Исходные уравнения.
3. Индуктивности обмоток синхронной машины.
4. Обобщенный вектор 3-х фазной системы.
5. Замена переменных.
6. Преобразование уравнений.
7. Выражения в операторной форме.
8. Внезапное короткое замыкание синхронной машины без демпферных обмоток.
9. Влияние и приближенный учет демпферных обмоток.
10. Влияние АРВ при внезапном коротком замыкании.
11. Каскадное отключение и повторное отключение короткого замыкания.
12. Взаимное электромагнитное влияние синхронной машины при переходном процессе.
13. Практические методы расчета переходного процесса короткого замыкания.
14. Приближенный учет системы.

Владеть:

1. Расчет для выбора выключателей по отключающей способности.
  2. Метод расчетных кривых.
  3. Метод спрямленных характеристик.
  4. Несимметричные короткие замыкания
  5. Применяемость метода симметричных составляющих к исследованию переходного процесса.
  6. Параметры элементов для токов обратной и нулевой последовательностей.
  7. Синхронные машины. Асинхронные двигатели.
- Повышенный
1. Обобщенная нагрузка. Трансформаторы. Воздушные линии.

2. Продольная несимметрия. Разрыв одной фазы.
3. Продольная несимметрия. Разрыв 2-х фаз.
4. Несимметрия от включения сопротивлений.
5. Правило эквивалентности прямой последовательности.
6. Комплексные схемы замещения. Схемы отдельных последовательностей.
7. Распределение напряжений. Применение принципа наложения.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины  
Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой  
для освоения дисциплины**

**Перечень основной литературы:**

1. Пилипенко, В.Т. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах: учебно-методическое пособие/ В.Т. Пилипенко; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2014. – 124 с. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=330565](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=330565)

**Перечень дополнительной литературы:**

1. Кувшинов А.А. Теория электропривода. Часть 3: Переходные процессы в электроприводе: учебное пособие/ А.А. Кувшинов, Э.Л. Греков; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2017. – 114 с. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=481766](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=481766)

**Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной  
работы обучающихся по дисциплине**

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине " Переходные процессы в электроэнергетических системах ".
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине " Переходные процессы в электроэнергетических системах ".
3. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине " Переходные процессы в электроэнергетических системах ".
4. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине " Переходные процессы в электроэнергетических системах ".

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети  
«Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.biblioclub.ru> -ЭБС "Университетская библиотека онлайн"
2. <http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно- библиотечная система IPRbooks
3. <http://elibrary.ru/> - eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Специальное программное обеспечение не требуется.

**Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Специализированная учебная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации: набор для демонстрационного оборудования, учебно-наглядные пособия.

Лабораторный стенд «Интеллектуальные электрические сети» ИЭС2.

***Информационные справочные системы:***

1. <http://docs.cntd.ru/> Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации ТЕХЭКСПЕРТ

2. Профессиональные справочные системы Техэксперт  
<http://vuz.kodeks.ru/>