

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
Красноярский институт железнодорожного транспорта –
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(КрИЖТ ИрГУПС)

О. В. КОЛМАКОВ

Энергосбережение в системах электроснабжения

Методические материалы и указания по изучению дисциплины для
обучающихся специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения
поездов

КРАСНОЯРСК, 2023

УДК 621.331

К 60

Колмаков, О. В. Энергосбережение в системах электроснабжения : методические материалы и указания по изучению дисциплины для обучающихся специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов / О. В. Колмаков ; КриЖТ ИрГУПС. – Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2023. – 30 с.

Методические материалы и указания по изучению дисциплины разработаны на основе рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.05.01 Энергосбережение в системах электроснабжения для специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов.

Содержат указания по лекционным, практическим и лабораторным занятиям, самостоятельной работе, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, а также методические материалы для подготовки к текущему и промежуточному контролю знаний.

Рекомендовано к изданию методическим советом КриЖТ ИрГУПС

Печатается в авторской редакции

© Колмаков О. В., 2023

© Красноярский институт

железнодорожного транспорта, 2023

Содержание

	Введение	4
1	Цели, задачи и планируемые результаты обучения	4
2	Тематическое содержание дисциплины	5
3	Методические рекомендации по лекционным занятиям	7
4	Методические рекомендации по практическим занятиям	10
5	Методические рекомендации по лабораторным работам	11
6	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы	13
7	Список рекомендованной литературы и иных информационных ресурсов для изучения дисциплины	14
8	Методические рекомендации по подготовке к текущей и промежуточной аттестации	17
8.3	Перечень теоретических вопросов к экзамену	21
8.5	Темы лабораторных работ и требования к их защите	22
8.6	Типовые контрольные задания для тестирования	24

Введение

Данные методические указания предназначены для организации учебного процесса и оказания методической помощи обучающимся при изучении дисциплины «Энергосбережение в системах электроснабжения».

В указаниях изложены цель и задачи дисциплины, планируемые результаты обучения, тематическое содержание дисциплины, список рекомендуемых источников, а также типовые задания для подготовки к текущему и промежуточному контролю.

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения

Цель дисциплины состоит в:

- получение знаний о перспективных направлениях совершенствования энергосберегающих технологий, новых технологиях эксплуатации, сервисного технического обслуживания и ремонта оборудования в системах электроснабжения.

Задачи дисциплины:

- освоение энергосберегающих технологий, показателей работы и эксплуатационных характеристик электроустановок, эффективных технологий сервисного обслуживания и ремонта оборудования в системах электроснабжения.

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требованиями к результатам освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-4 Способен осуществлять работы по проектированию, внедрению, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, воздушных линий электропередач, контактной сети постоянного и переменного тока.	ПК-4.2 Использует знания фундаментальных инженерных теорий для расчета параметров и технических характеристик основных узлов и устройств при проектировании, внедрении, технической эксплуатации и модернизации оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, контактной сети и воздушных линий электропередачи.	Знать: фундаментальные инженерные теории для расчета параметров и технических характеристик энергосберегающего оборудования в системах электроснабжения при модернизации оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения.
		Уметь: разрабатывать организационные и технические мероприятия для обеспечения надежной и эффективной работы оборудования при технической эксплуатации электронной техники и преобразователей.
		Владеть: навыками разработки мелкооперационной и комплексной технологией технического обслуживания и ремонта электронной техники, преобразователей и систем обеспечения движения поездов; выбора мест для размещения транспортных средств и бригад технического обслуживания устройств.

2 Тематическое содержание дисциплины

Объем дисциплины – 108 часа (Ззед.). Их распределение по темам дисциплины и видам учебной работы приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Тематическое распределение трудоемкости дисциплины

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Семестр	Очная форма				Курс/сессия	Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции
			Часы					Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	Раздел 1. Предмет: Энергосбережение в системах электроснабжения. Роль энергосберегающих технологий в жизни человека и экологической безопасности											ПК-4.2
1.1	Введение в предмет: Энергосбережение в системах электроснабжения Направления работ по повышению качества электрической энергии в процессе эксплуатации электроустановок в системах электроснабжения. Расчет конденсаторных установок. Теория вероятности и математической статистики для анализа качества электрической энергии в системе тягового электроснабжения.	9	3	4	4	6	0,5	0,5	0,5	5	ПК-4.2	
2.0	Раздел 2. Направления энергосбережения в процессе эксплуатации электроустановок в системах электроснабжения.											ПК-4.2

2.1	Показатели качества электроэнергии. Области применения показателей качества электроэнергии/Лек/ Воздействие низкого качества электрической энергии на работу систем электроснабжения. Расчет показателей качества электроэнергии. Влияние изменения частоты на уровень напряжения в сетях выше 1 кВ. Анализ графиков напряжений при значительных отклонениях и колебаниях напряжения. Качество электрической энергии в сетях ниже 1 кВ.	9	6	6	5	6	6	0,5	1	05	18	ПК-4.2
3.0	Раздел 3. Энергосберегающее управление технологическими процессами передачи, распределения и использования электрической энергии.											ПК-4.2
3.1	Управление технологическими процессами передачи, распределения и использования электрической энергии, которое позволяет повышать качество электрической энергии.	9	2		2	2	6		0,5		15	ПК-4.2
4.0	Раздел 4. Энергетические характеристики электрифицированных технологических процессов.											ПК-4.2
4.1	Включение нагрузки по схемам “звезда” и “треугольник” в симметричном и несимметричном режимах. Влияние однофазных нагрузок на несимметрию в трехфазной цепи переменного тока.		2	2	4	2		1	1	1	10	ПК-4.2
5.0	Раздел 5. Электромагнитная совместимость оборудования системы электроснабжения и технологических установок технического обслуживания, ремонта электроустановок в											ПК-4.2

	системах электроснабжения.											
5.1	Электромагнитная совместимость оборудования системы электроснабжения и технологических установок технического обслуживания, ремонта электроустановок в устройствах и системах тягового электроснабжения. Расчет электромагнитной совместимости электротехнологического оборудования.	9	2	2	2	2	6	2	1	1	20	ПК-4.2
6.0	Раздел 6. Технические решения для совершенствования электроустановок и технологий технического обслуживания и ремонта в системах электроснабжения.											ПК-4.2
6.1	Технические решения для повышения качества электрической энергии в системах электроснабжения. Искусственное регулирование напряжения с использованием РПН. Использование УПК для снижения потерь напряжения.	9	2	3	4	5	6			1	5	ПК-4.2
	Выполнение КР										5	
	Итого (без часов на промежуточную аттестацию)		17	17	17	21	6	4	4	4	78	
	Экзамен	9	36			6	18					

3 Методические рекомендации по лекционным занятиям

Лекция (от лат. lectio) – это систематическое, последовательное, монологическое устное изложение лектором (преподавателем) учебного материала. Лекция одна из организационных форм обучения в высшем учебном заведении.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом учебной дисциплины.

Задачи лекции заключаются в обеспечении формирования системы знаний по учебной дисциплине, в умении аргументировано излагать научный материал, в формировании профессионального кругозора и общей культуры, в отражении еще не получивших освещения в учебной

литературе новых достижений науки, в оптимизации других форм организации учебного процесса.

Основными организационными вопросами при этом являются, во-первых, подготовка к восприятию лекции, и, во-вторых, как записывать лекционный материал.

Особое значение лекции состоит в том, что знакомит обучающихся с наукой, расширяет, углубляет и совершенствует ранее полученные знания, формирует научное мировоззрение, учит методике и технике лекционной работы.

Кроме того, на лекции мобилизуется внимание, вырабатываются навыки слушания, восприятия, осмысления и записывания информации. Все это призвано воспитывать логическое мышление обучающихся и закладывает основы научного исследования.

Работа обучающихся на лекции – сложный процесс, сочетающий в себе три вида деятельности: слушание, осмысливание и конспектирование (запись).

Задача обучающихся на лекции состоит в том, чтобы кратко, ясно, конструктивно записывать материал – конспектировать.

Конспект помогает восстановить в памяти все содержание лекции, дисциплинирует обучающихся, является важным приемом обучения.

Основное отличие конспекта от текста – отсутствие или значительное снижение избыточности, т.е. удаление отдельных слов или частей текста, не выражающих существенной информации, а также замена развернутых оборотов текста более краткими словосочетаниями (свертывание).

При конспектировании основную информацию следует записывать подробно, а дополнительные и вспомогательные сведения, примеры – очень кратко.

Умение отделять основную информацию от второстепенной – одно из главных требований к конспектирующему.

Хорошие результаты в выработке такого умения дает прием, названный условно приемом фильтрации и сжатия текста, который включает в себя две операции:

- а) разбивка текста на части по смыслу;
- б) нахождение в каждой части текста слова, краткой фразы или обобщающей короткой формулировки, которые бы выражали основной смысл этой части. Такие слова или фразы называются ключевыми.

Ведение конспекта создает особенно благоприятные условия для запоминания прослушанного, так как в этом процессе принимают участие слух, зрение, рука. Это позволяет сосредоточиться, способствует запоминанию.

Умело зафиксированный материал легче запоминается, поэтому хороший конспект можно считать своеобразным пособием при подготовке к экзамену.

При неумелом конспектировании характерны следующие основные ошибки:

- попытки записывать все почти дословно;
- составление плана вместо записи лекций;
- выборочная запись лишь только важной и трудной информации.

Основной принцип конспектирования – писать не все, но так, чтобы сохранить все действительно важное и логику изложения материала, чтобы при необходимости можно было полностью «развернуть» конспект в исходный текст.

Сокращение записи может достигаться не за счет пропусков каких-то элементов лекций, а благодаря концентрированию, сгущению исходной информации.

Очень важно выделить и четко зафиксировать идеи лекции. Во время лекции цветными карандашами необходимо обводить, подчеркивать или обозначать ключевые аспекты лекций. При работе с конспектом это позволяет сразу увидеть главное.

Весьма эффективным способом проработки лекционного материала в течение семестра является составление и сохранение подробных планов, особенно тех лекций, усвоение которых вызывало затруднение. Этот план позволит гораздо быстрее и полнее вспомнить материал, к экзамену его можно использовать и как план ответа.

В плане материал представляется более сжато, без мелких деталей и подробностей, поэтому при сопоставлении и анализе планов лекций легче, чем по конспекту, выявить основные, стержневые идеи курса, его логику и определить типовой алгоритм, по которому обычно излагаются важнейшие понятия.

Для лучшего представления структуры изучаемого материала очень полезно составлять схемы логических связей отдельных частей лекции, раздела.

После проработки лекции желательно проверить, как вами усвоен материал. Критериями качественной работы могут быть следующие аспекты:

- знать тему;
- четко представлять план лекции или данного вопроса;
- уметь выделять основное, главное;
- усвоить значение примеров и иллюстрации;
- знать, как связаны вновь получаемые знания с уже имеющимися;
- знать возможность и необходимость применения полученных сведений.

Завершающим этапом, выполняемым в рамках самостоятельной работы над лекцией, является обработка, закрепление и углубление знаний по теме. Необходимо обращаться к лекциям неоднократно. После каждой лекции перечитать новый материал с заучиванием новых определений, формул и выражений. Первый просмотр записей желательно сделать в тот

же день, когда все свежо в памяти. Конспект нужно прочитать, заполнить пропуски, расшифровать некоторые сокращения. Затем надо ознакомиться с рекомендованной по теме преподавателем литературой, учебником, внести нужные уточнения и дополнения в лекционный материал.

Важнейшим критерием усвоения лекционного материала зависит от направленности внимания обучающихся. Эффективная работа обучающихся на лекции требует определенных умений. К ним относятся: умение эффективно слушать лекцию, умение осмысливать информацию, управлять своим вниманием, правильно конспектировать лекцию, владеть навыками синхронной переработки логической структуры информации в записи.

4 Методические рекомендации по практическим занятиям

Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.

На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что решение практических заданий проводится по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения он будет закрепляться на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях обучающийся не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практических заданиях, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

Вся процедура решения практических заданий состоит из последовательной реализации следующих этапов:

- 1 Внимательное изучение содержания задания.
- 2 Формирование методического инструментария для выполнения задания.
- 3 Выполнение задания в соответствии с условием задачи.
- 4 Содержательная интерпретация результатов выполнения задания.

При решении практического задания нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

После решения каждого практического задания должен быть вывод согласно поставленным задачам при решении.

Отчет по практическим заданиям должен содержать:

- тему занятия;
- цель занятия;
- основные теоретические положения;
- выполненные задания;
- выводы по работе.

Если в процессе работы над изучением теоретического материала или при решении задач у обучающегося возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. Обучающийся должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения.

5 Методические рекомендации по лабораторным работам

Целью лабораторных занятий выступает обеспечение понимания теоретического материала учебного курса и его включение в систему знаний студентов, формирование операциональной компоненты готовности специалиста, развитие различных составляющих его профессиональной компетентности.

Основой лабораторного практикума выступают типовые задачи, которые должен уметь решать специалист в своей профессиональной деятельности.

Проведение лабораторной работы включает в себя следующие этапы:

- постановку темы занятий и определение цели лабораторной работы;
- определение порядка проведения лабораторной работы или отдельных ее этапов;
- непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;

– подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов;

– защита лабораторной работы.

На первом занятии преподаватель знакомит студентов с общими правилами работы в лаборатории/компьютерном классе, техникой безопасности и структурой оформления лабораторной работы.

Отчет по решению преподавателя может быть представлен в одном из видов:

– в текстовом редакторе с необходимыми рисунками, таблицами и формулами,

– в рабочей тетради, в которой цель, задачи и ход работы могут быть записаны от руки, а необходимые графики и таблицы вклеены после распечатки,

– на листах формата А4, скрепленных между собой.

Обучающийся должен придерживаться следующей структуры оформления лабораторной работы:

– титульный лист с темой лабораторной работы, датой выполнения и фамилией студента;

– цель работы;

– теоретическая часть (изложение основных теоретических положений изучаемой темы)

– экспериментальная часть, включающая описание опытов, или результат выполнения вычислительного эксперимента на компьютере;

– выводы (таблицы, графики, итоговые обобщения).

После окончания работы обучающийся приводит в порядок рабочее место и сдает преподавателю.

В ходе проверки преподаватель:

– выявляет соблюдение структуры оформления лабораторной работы;

– если работы сдаются в тетради, на полях четко описывает направление доработки или переработки (в случае необходимости);

- делает отметку о допуске (не допуске к защите).

Защита лабораторной работы осуществляется в форме сократического диалога сразу после ее выполнения или на следующем занятии.

В процессе защиты преподаватель должен:

– убедиться в достаточной степени самостоятельности выполнения студентом работы, для чего задать вопросы по методике эксперимента и расчета отдельных показателей и критериев оценки полученных результатов;

- убедиться в компетенциях студента, то есть в знаниях и умениях, приобретенных на лабораторных занятиях;
- поставить подпись в конце оформленной работы с указанием даты.

6 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Цели самостоятельной работы:

- стимулирование познавательного интереса;
- закрепление и углубление полученных знаний и навыков;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности, ответственности и организованности;
- подготовка к предстоящим занятиям;
- развитие самостоятельности мышления, способностей к самосовершенствованию и самореализации;
- развитие культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и формировании компетенций.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы обучающегося являются:

- уровень освоения учебного материала (качество знаний);
- умение и навыки использовать теоретические знания в решении практических задач;
- обоснованность и четкость изложения ответов;
- оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Самостоятельная работа выполняется обучающегося по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Преподаватель сопровождает самостоятельную работу обучающихся: предлагает задания различного типа, консультирует обучающегося в процессе его работы, помогает преодолеть возникающие затруднения, оценивает совместно с обучающимся качество выполненной работы, организует публичность обсуждения результатов.

Результаты контроля самостоятельной работы учитываются для оценивания успеваемости обучающихся при текущем контроле знаний и промежуточной аттестации по результатам семестра.

Традиционные формы самостоятельной работы студентов следующие:

- работа с конспектом лекции, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы, нормативных документов и материалом электронного ресурса и сети Интернет);
- решение практических задач;

- подготовка докладов/сообщений;
- подготовка к текущей аттестации, в том числе к тестированию;
- выполнение заданий репродуктивного уровня.

Важнейшим этапом работы является изучение рекомендованной к каждой теме литературы.

При работе над рекомендованными источниками и литературой необходимо помнить, что здесь недостаточно ограничиваться лишь беглым ознакомлением или просмотром текста.

Прежде чем приступить к работе с тестом обучающийся должен:

а) сформулировать общее представление о произведении (ознакомиться с заголовком, оглавлением, если оно имеется, просмотреть текст) и целях его создания (обратить внимание на дату написания, реконструировать, опираясь на уже имеющиеся сведения и привлекая дополнительную литературу, историческую ситуацию) определить причины, побудившие автора написать работу;

б) внимательно прочитать текст, возвращаясь к отдельным положениям, выделяя непонятные смысловые части. Выяснить непонятные значения, используя словари, справочную литературу;

в) раскрыть связи теоретических положений и конкретных фактов, определяя то общее, что послужило основой для сделанного вывода.

На основе изученных источников и литературы рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой, проверьте усвоение материала, ориентируясь на вопросы для самоконтроля.

При этих условиях обучающийся не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул для активной проработки лекции

Если в процессе работы над изучением материала у обучающегося возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. Обучающийся должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения.

7 Список рекомендованной литературы и иных информационных ресурсов для изучения дисциплины

Для изучения дисциплины рекомендуется основная и дополнительная литература, а также информационные ресурсы сети Интернет и нормативно-правовые документы, указанные в таблице 3.

Таблица 3– Список рекомендованной литературы и иных информационных ресурсов для изучения дисциплины

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке / 100% online
6.1.1.1	В. М. Лебедев [и др.] ; ред. В. М. Лебедев	Энергосбережение на предприятиях промышленности и железнодорожного транспорта [Электронный ресурс] : учебное пособие для ВУЗов.- https://umczdt.ru/books/43/2548/	М. : УМЦ ЖДТ, 2017	100 % on-line
	Климова, Г. Н.	Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение : учебное пособие для вузов / Г. Н. Климова. — 2-е изд. — 179 с. — Текст : электронный //: https://urait.ru/bcode/451325	Москва : Издательство Юрайт, 2020	100 % on-line
6.1.2 Дополнительная литература				
	Стрельников Н. А.	Энергосбережение : учебное пособие :— Новосибирск :— 72 с. : ил., табл., схем. — https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576534 – Текст : электронный.	Новосибирский государственный технический университет, 2019.	Кол-во экз. в библиотеке / 100% online
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)				
	Авторы, составители	Энергосбережение в системах электроснабжения : методические указания по выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения специализация "Электроснабжение железных дорог" / В. О. Колмаков, О. В. Колмаков ; рецензент С. М. Плотников, http://irbis.krsk.irkgups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=0744&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D621%2E331%2F%D0%9A%2060%2D210565248%3C%2E%3E&FT_PREFI X=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=42022. - 27 с. on-line. - Текст : электронный.	КриЖТ ИрГУПС, 2022	100 % on-line
	А. Р.Христинич, В. О. Колмаков	Энергосбережение в системах электроснабжения : методические указания к практическим занятиям для студентов всех форм обучения специализация "Электроснабжение железных дорог" / http://irbis.krsk.irkgups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=0744&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D621%2E331%2F%D0%A5%2093%2D274800306%3C%2E%3E&FT_PREFI X=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4; 2022. - 21 с. on-line. - Текст : электронный.	КриЖТ ИрГУПС, 2022	100 % on-line
	А. Р.Христинич, В. О. Колмаков	Энергосбережение в системах электроснабжения : методические к лабораторным работам для студентов специализация "Электроснабжение железных дорог" /http://irbis.krsk.irkgups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=0744&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL	КриЖТ ИрГУПС, 2022	100 % on-line

		L=%3C%2E%3E%3D%621%2E331%2F%D0%A5%2093%2D069689996%3C%2E%3E&FT_PREFI_X=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4 - 36 с. on-line. - Текст : электронный.		
	А. Р.Христинич, В. О. Колмаков	Энергосбережение в системах электроснабжения : методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализация "Электроснабжение железных дорог". - URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D%621%2E331%2F%D0%A5%2093%2D048462594%3C%2E%3E%29&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20 . - Текст: электронный.	КрИЖТИрГУПС, 2022	100 % on-line
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
6.2.1	Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/ . – Режим доступа: после авторизации. – Текст : электронный.			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – . – URL: http://umczt.ru/books/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.3	Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва, 2011 – . – URL: http://znanium.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: https://urait.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.5	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – . – URL: http://e.lanbook.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.6	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – . – URL: https://biblioclub.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.7	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: http://sdo.krsk.irkups.ru/ . – Текст : электронный.			
6.2.8	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016 – . – URL: https://rusneb.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.9	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – . – URL: http://www.rzd.ru/ . – Текст : электронный.			
6.2.10	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: http://dcnti.krw.rzd . – Режим доступа : из локальной сети вуза. – Текст : электронный.			
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы				
6.3.1 Базовое программное обеспечение				
6.3.1.1	Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).			
6.3.2 Специализированное программное обеспечение				
6.3.2.1	Не предусмотрено			
6.3.3 Информационные справочные системы				
6.3.3.1	Консультант Плюс : справочно-правовая система : база данных / Региональные информационные центры КонсультантПлюс ООО ИЦ «ИСКРА». – Москва, 1992 – . – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст : электронный.			
6.3.3.2	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте (БД АСПИЖТ)			

	: сайт КонсультантПлюс / АО НИИАС. – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст : электронный.
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Концепция реализации комплексного научно-технического проекта "Цифровая железная дорога" [Электронный ресурс] : утв. зам. ген. дир. ОАО "РЖД" - гл. инженер С.А. Кобзев № 1285 от 05.12.2017.- http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C647_bem.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1

8 Методические рекомендации по подготовке к текущей и промежуточной аттестации

Контроль качества освоения дисциплины и уровня сформированности компетенций включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Задачи промежуточного контроля – оценить уровень сформированности компетенции в рамках дисциплины, в том числе работу обучающегося за определенный период, полученные им теоретические знания, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

Текущий и промежуточный контроль по дисциплине осуществляется в соответствии со следующей программой:

Таблица 4–Программа контрольно-оценочных мероприятий для очной формы обучения

№ п.п.	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тема/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
9 семестр					
1	1-17	Текущий контроль	Раздел 1. Энергосбережение в системах электроснабжения. Роль энергосберегающих технологий в жизни человека и экологической безопасности. Раздел 2. Направления энергосбережения в процессе эксплуатации электроустановок в системах электроснабжения. Раздел 3. Энергосберегающее управление технологическими процессами передачи, распределения и использования электрической энергии. Раздел 4. Энергетические характеристики электрифицированных технологических процессов. Раздел 5. Электромагнитная совместимость оборудования системы электроснабжения и технологических установок технического обслуживания, ремонта электроустановок в системах электроснабжения. Раздел 6. Технические решения для совершенствования электроустановок и технологий технического обслуживания и ремонта в системах электроснабжения.	ПК-4.2	Защита лабораторной работы(устно); В рамках ПП: Защита лабораторной работы; Тестирование (компьютерные технологии)
	17	Промежуточная аттестация – экзамен		ПК-4.2	Собеседование (устно); Тестирование (компьютерные технологии)

Таблица 5– Программа контрольно-оценочных мероприятий для заочной формы обучения

№ п.п.	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тема/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)

	Текущий контроль	<p>Раздел 1. Энергосбережение в системах электроснабжения. Роль энергосберегающих технологий в жизни человека и экологической безопасности.</p> <p>Раздел 2. Направления энергосбережения в процессе эксплуатации электроустановок в системах электроснабжения.</p> <p>Раздел 3. Энергосберегающее управление технологическими процессами передачи, распределения и использования электрической энергии.</p> <p>Раздел 4. Энергетические характеристики электрифицированных технологических процессов.</p> <p>Раздел 5. Электромагнитная совместимость оборудования системы электроснабжения и технологических установок технического обслуживания, ремонта электроустановок в системах электроснабжения.</p> <p>Раздел 6. Технические решения для совершенствования электроустановок и технологий технического обслуживания и ремонта в системах электроснабжения.</p>	ПК-4.2	Тестирование (письменно) Защита лабораторных работ в рамках ПП (письменно, устно)
	Контрольная работа	Расчет сопротивления тяговой сети переменного тока	ПК-4.2	Защита контрольной работы (устно)
	Промежуточная аттестация – экзамен	<p>Раздел 1. Энергосбережение в системах электроснабжения. Роль энергосберегающих технологий в жизни человека и экологической безопасности.</p> <p>Раздел 2. Направления энергосбережения в процессе эксплуатации электроустановок в системах электроснабжения.</p> <p>Раздел 3. Энергосберегающее управление технологическими процессами передачи, распределения и использования электрической энергии.</p> <p>Раздел 4. Энергетические характеристики электрифицированных технологических процессов.</p> <p>Раздел 5. Электромагнитная совместимость оборудования системы электроснабжения и технологических установок технического обслуживания, ремонта электроустановок в системах электроснабжения.</p> <p>Раздел 6. Технические решения для совершенствования электроустановок и технологий технического обслуживания и ремонта в системах электроснабжения.</p>	ПК-4.2	Контрольная работа (защита, устно) Теоретические вопросы (устно)

Общий перечень и характеристика оценочных средств, используемых в рамках дисциплины для оценивания компетенций на различных этапах их формирования приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень и характеристика применяемых оценочных средств

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
---	----------------------------------	--	---

1	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы лабораторных работ и требования к их защите
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
5	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.	Перечень теоретических вопросов и практических заданий.

Для оценивания результатов обучения в рамках применения каждого оценочного средства применяются определенные критерии и шкалы, представленные ниже.

Таблица 7 – Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много	Минимальный

		неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Таблица 8 – Критерии и шкала оценивания защиты лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена полностью самостоятельно. Показаны необходимые для проведения лабораторной работы теоретические знания, умения и навыки.
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Показаны необходимые для проведения лабораторной работы основные теоретические знания, умения и навыки.
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена в не обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполнена с посторонней помощью. Показаны знания основного теоретического материала. Слабые умения и навыки.
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты выполненной работы не позволяют сделать выводы о достигнутых результатах, полностью расходятся с поставленной целью. Показаны плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений и навыков.

Таблица 9 – Критерии и шкала оценивания итоговых тестовых заданий по дисциплине

Шкала оценивания	Критерии оценивания	
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Типовые задания для подготовки к текущей и промежуточной аттестации, а также описание процедуры их проведения представлены далее.

8.3 Перечень теоретических вопросов к экзамену

1. Качество электрической энергии: определение, показатели качества.
2. Применимость качества электрической энергии.
3. Роль энергосберегающих технологий в жизни человека экологической безопасности
4. Снижение качества электрической энергии.
5. Направления работ по повышению качества электрической энергии.
6. Конденсаторные установки, как устройства для повышения качества электроэнергии.
7. Анализ показателей качества электроэнергии.
8. Применение основ теории вероятностей и математической статистики для анализа показателей качества.
9. Влияние нагрузок на качество электрической энергии
10. Области применения показателей качества электроэнергии.
11. Воздействие низкого качества электрической энергии на работу систем электроснабжения
12. Основы расчетов показателей качества
13. Расчет отклонения напряжения
14. Расчет несинусоидальности напряжения
15. Расчет несимметрии напряжений
16. Расчет отклонения частоты напряжения
17. Управление технологическими процессами передачи, распределения и использования электрической энергии, которое позволяет повышать качество электрической энергии
18. Электромагнитная совместимость оборудования системы электроснабжения и технологических установок технического обслуживания, ремонта электроустановок в устройствах и системах тягового электроснабжения
19. Технические решения для повышения качества электрической энергии, совершенствования электроустановок и технологий технического обслуживания и ремонта в системах электроснабжения
20. Расчет электромагнитной совместимости электротехнологического оборудования
21. Расчет эффекта от повышения качества электроэнергии в тяговой сети
22. Расчет УПК

8.5 Темы лабораторных работ и требования к их защите

Лабораторная работа № 1 «Включение нагрузки по схемам “звезда” и “треугольник” в симметричном и несимметричном режимах», выполняется в форме практической подготовки

(трудовая функция L/02.6 Организация выполнения работниками работ по техническому обслуживанию, ремонту и монтажу контактной сети и линий, F/0.26 Организация выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения)

Выполнить включение нагрузки по схемам “звезда” и “треугольник” в симметричном и несимметричном режимах.

Вопросы для подготовки к защите

1. Дайте определение трехфазной системе переменного тока.
2. Какие схемы соединения трехфазных цепей существуют? Какие у них отличия?
3. Дайте определение качеству электрической энергии.

Лабораторная работа № 2 «Влияние однофазных нагрузок на несимметрию в трехфазной цепи переменного тока», выполняется в форме практической подготовки. (трудовая функция L/02.6 Организация выполнения работниками работ по техническому обслуживанию, ремонту и монтажу контактной сети и линий, F/0.26 Организация выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения)

Выполнить исследование влияния однофазных нагрузок на несимметрию в трехфазной цепи переменного тока.

Вопросы для подготовки к защите:

1. Дайте определение несимметрии напряжения?
2. Какие типы нагрузок существуют?
3. Чем определяется несимметрия?

Лабораторная работа № 3 «Влияние нагрузок на качество электрической энергии», Выполнить исследование влияние нагрузок на качество электрической энергии.

Вопросы для подготовки к защите:

1. Какие показатели качества электроэнергии существуют?
2. Какие показатели качества наиболее значимые?
3. Дайте определение дозе фликера.

Лабораторная работа № 4 «Влияние изменения частоты на уровень напряжения в сетях выше 1 кВ»

Выполнить исследование влияние изменения частоты на уровень напряжения в сетях выше 1 кВ.

Вопросы для подготовки к защите:

1. Какое значение промышленной частоты?
2. Какое допустимое отклонение частоты по ГОСТ?
3. Какое влияет изменение частоты на уровень напряжения?

Лабораторная работа № 5 «Анализ графиков напряжений при значительных отклонениях и колебаниях напряжения».

Выполнить анализ графиков напряжений при значительных отклонениях и колебаниях напряжения.

Вопросы для подготовки к защите:

1. Дайте определение отклонения напряжения.
2. Дайте определение колебания напряжения.
3. Какие допустимые уровни отклонения и колебания напряжения в сети по ГОСТ?

Лабораторная работа № 6 «Качество электрической энергии в сетях ниже 1 кВ»,
Выполнить анализ качества электрической энергии в сетях ниже 1 кВ.

Вопросы для подготовки к защите:

1. Какие способы определения качества существуют?
2. Как проходит анализ качества электроэнергии?
3. Что подразумевают под качеством электроэнергии в сетях?

Лабораторная работа № 7 «Искусственное регулирование напряжения с использованием РПН»

Выполнить исследование искусственного регулирование напряжения с использованием РПН.

Вопросы для подготовки к защите:

1. Какое назначение трансформатора?
2. Расшифруйте аббревиатуру РПН. Чем регулирование с РПН отличается от ПБВ?
3. Какое регулирование лучше?

Лабораторная работа № 8 «Использование УПК для снижения потерь напряжения»,
Выполнить исследование использования УПК для снижения потерь напряжения.

Вопросы для подготовки к защите:

1. Расшифруйте аббревиатуру УПК.
2. Какие методы расчета конденсаторных установок существуют?
3. Что входит в состав УПК?

Лабораторная работа № 9 «Использование источников реактивной мощности для снижения

амплитуды колебания реактивной мощности в системе»,

Выполнить исследование использования источников реактивной мощности для снижения амплитуды колебания реактивной мощности в системе.

Вопросы для подготовки к защите:

1. Какие виды мощности существуют?
2. Как посчитать реактивную мощность?
3. Какие значения реактивно мощности допустимы в сетях для разных потребителей?

8.6 Типовые контрольные задания для тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине «Энергосбережение в системах электроснабжения»

Индикатор	Тема в соответствии с РПД/РПП (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ	
ПК-4.2. Использует знания фундаментальных инженерных теорий для расчета параметров и технических характеристик основных узлов и устройств при проектировании, внедрении, технической эксплуатации и модернизации оборудования тяговых и трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения, контактной сети и воздушных линий электропередачи.	Раздел 1. Энергосбережение в системах электроснабжения. Роль энергосберегающих технологий в жизни человека и экологической безопасности.	Теория вероятности и математической статистики для анализа качества электрической энергии в системе тягового электроснабжения.	Знание	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ	
		Направления работ по повышению качества электрической энергии в процессе эксплуатации электроустановок в системах электроснабжения.	Действие	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ	
		Расчет конденсаторных установок.	Умение	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ	
	Раздел 2. Направления энергосбережения в процессе эксплуатации электроустановок в системах электроснабжения.	Показатели качества электроэнергии. Области применения показателей качества электроэнергии. Воздействие низкого качества электрической энергии на работу систем электроснабжения. Расчет показателей качества электроэнергии. Влияние изменения частоты на уровень напряжения в сетях выше 1 кВ. Качество электрической энергии в сетях ниже 1 кВ.	Знание	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ	
		Анализ графиков напряжений при значительных отклонениях и колебаниях напряжения.	Действие	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ	
		Расчет показателей качества электроэнергии.	Умение	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ	
		Раздел 3. Энергосберегающее управление технологическими процессами передачи, распределения и использования электрической энергии.	Управление качеством электрической энергии.	Знание	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
	Энергосберегающее управление.		Действие	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ	
	Раздел 4. Энергетические характеристики	Характеристики технологических процессов.		Знание	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
					9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ

электрифицированных технологических процессов.	Влияние однофазных нагрузок на несимметрию в трехфазной цепи переменного тока.	Действие	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
	Включение нагрузки по схемам “звезда” и “треугольник” в симметричном и несимметричном режимах.	Умение	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
Раздел 5. Электромагнитная совместимость оборудования системы электроснабжения и технологических установок технического обслуживания, ремонта электроустановок в системах электроснабжения.	Электромагнитная совместимость оборудования системы электроснабжения и технологических установок технического обслуживания.	Знание	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
	Ремонт электроустановок в устройствах и системах тягового электроснабжения.	Действие	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
	Расчет электромагнитной совместимости электротехнологического оборудования.	Умение	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
Раздел 6. Технические решения для совершенствования электроустановок и технологий технического обслуживания и ремонта в системах электроснабжения	Технические решения для повышения качества электрической энергии в системах электроснабжения.	Знание	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
	Искусственное регулирование напряжения с использованием РПН.	Действие	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
	Использование УПК для снижения потерь напряжения.	Умение	9 – ОТЗ 9 – ЗТЗ
Итого			120– ОТЗ 120– ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде КРИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины

Тест содержит 18 вопросов, в том числе 9 – ОТЗ, 9 – ЗТЗ.

Норма времени – 50 мин.

Образец типового теста содержит задания для оценки знаний, умений,

навыков и (или) опыта деятельности.

1. Энергосбережение это –

а) показатель энергоэффективности, характеризующий величину потребления электроэнергии на единицу выпускаемой продукции за расчетный период;

б) реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования;

в) объем полезного производства продукции, полученной в расчете на единицу ТЭР, использованной оборудованием или технологическим процессом в процессе производства.

2. Энергетический аудит это:

а) технико-экономическое инспектирование систем энергогенерации, энергораспределения и энергопотребления предприятия с целью определения возможностей экономии затрат на потребляемые ТЭР, разработки технических, организационных, экономических мероприятий;

б) процесс уменьшения энергопотребления за счет повышения эффективности использования энергии;

в) измерение, регистрация параметров, необходимых для оценки энергопотребления, с помощью стационарных и переносных средств измерений.

3. Первый этап энергоаудита

а) расчет энергетических потоков;

б) расчет энергопотребления и затрат;

в) представление результатов.

4. Задачами энергоаудита являются

а) оценка фактического состояния энергоиспользования на предприятии, выявление причин возникновения и определение величины потерь топливно-энергетических ресурсов;

б) создание правовых основ энергосбережения;

в) разработка плана мероприятий, направленных на снижение потерь топливно-энергетических ресурсов;

г) создание условий для привлечения инвестиций и технологий для осуществления энергосберегающих мероприятий.

5. Теплотворная способность тонны условного топлива

а) 9500 ккал/кг;

б) 7000 ккал/кг;

в) 700 ккал/кг;

г) 1263 ккал/кг.

6. К возобновляемым источникам энергии относятся

а) энергия солнца

б) природный газ;

в) геотермальная энергия;

г) мазут.

7. Что является результатом проведения энергетического обследования

- а) **энергетический паспорт предприятия;**
- б) технический паспорт здания;
- в) эскизный проект здания.

8. Проведение энергетических обследований предприятий и организаций РФ должно проводиться в соответствии с требованием

- а) **Федерального Закона от 23 ноября 2009 г. 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации";**
- б) Постановление Правительства РФ от 02.05.2012 N 419 "О внесении изменений в Правила предоставления субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов РФ на реализацию региональных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- в) Приказ Минэнерго Российской Федерации "Об оперативном управлении государственной программой "Энергосбережение и повышение энергоэффективности на период до 2020 года»

9. Технические мероприятия по энергосбережению в системе освещения

- а) Чистка светильников и очистка стекол световых проемов;
- б) Окраска помещений в светлые тона;
- в) Своевременная замена перегоревших ламп;
- г) **Использованием современных светильников.**

10. 13. Что относят к традиционным источникам энергии

- а) Энергия твердого топлива;
- б) Атомная энергия;
- в) Энергия потока воды;
- г) **Все перечисленное.**

11. Какие лампы являются ртутьсодержащими, т.е. представляют определенную угрозу экологической безопасности

- а) Металлогалогенные;
- б) **Люминесцентные;**
- в) Светодиодные;
- г) Лампы накаливания.

12. В системы электроснабжения предприятия входят:

- а) электрические сети напряжением 0,4 кВ, 6 или 10 кВ;
- б) понижающие трансформаторы и электродвигатели;
- в) электрические сети напряжением 0,4 кВ, 6 или 10 кВ и системы автоматизации;
- г) **все перечисленное.**

13. В системах освещения «полезная энергия» определяется по:

- а) **световому потоку ламп;**
- б) рабочему моменту на валу двигателя;
- в) расходу энергии, необходимой в соответствии с теоретическим расчетом проведения заданных усилий;

14. Запасов угля для обеспечения энергетической потребности в течение

следующих нескольких десятилетий хватит на:

- а) 100 лет;
- б) 200 лет;
- в) 150 лет;
- г) **300 лет.**

15. Источники энергии должны обладать свойствами:

- а) быть возобновляемыми;
- б) экологически чистыми;
- в) не приводить к потере тепловой энергии в окружающую среду;
- г) **все перечисленное.**

16. Энергосберегающие лампы снижают электропотребление в ____ раз.

17. Где осуществляется контроль и регулирование напряжения в соответствии с утвержденным графиком:

- а) В заданных контрольных участках сети
- б) В заданных контрольных сечениях сети
- в) **В заданных контрольных точках сети**

18. Какие государственные органы имеют право принимать нормативные правовые акты в области государственного регулирования в сфере электроэнергетики:

- а) **Правительство РФ или уполномоченные им федеральные органы исполнительной власти**
- б) Органы исполнительной власти субъектов РФ
- в) ОАО «ФСК ЕЭС России».

Учебно-методическое издание

ОЛЕГ ВИТАЛЬЕВИЧ КОЛМАКОВ

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Методические материалы и указания по изучению дисциплины для обучающихся специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

49903	Подписано в печать 01.06.2023г. Формат бумаги 60×84/16 2,3 авт. л. 1,88 печ. л.	30
-------	---	----

экз.
План издания 2023г. № п/п КриЖТ ИрГУПС
Протокол № от

Отпечатано в КриЖТ ИрГУПС
Красноярск, ул. Л. Кецховели, 89.