

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч. степень, уч. звание	ФИО разработчика
ТОЭ	доцент, к.ф.-м.н.	Губаева О.Г.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ТОЭ	18.05.23	№14	_____ Зав.каф., д.т.н., проф. Садыков М. Ф.
Согласована	ТОЭ	18.05.23	№14	_____ Зав.каф., д.т.н., проф. Садыков М. Ф..
Согласована	Учебно-методический совет ИЭЭ	30.05.23	№8	_____ Директор. к.т.н. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет ИЭЭ	30.05.23	№9	_____ Директор. к.т.н. Ахметова Р.В.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины Автоматизация и цифровые технологии в электроэнергетике – является приобретение теоретических знаний для осуществления практической деятельности, связанной с автоматизацией в электроэнергетических системах

Задачами дисциплины являются: приобретение теоретических знаний о принципах построения и видах систем автоматизации в электроэнергетических системах, принципах действия различных систем автоматизации..

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-2 Способен составлять описание принципов действия и конструкции устройств цифровых систем автоматизации	ПК-2.3 Демонстрирует знания систем АСТУ

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. __

Противоаварийная и сетевая автоматика _____

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. __ Моделирование процессов и объектов в электроэнергетике _____

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	41	41
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,9	34	34
Лекции	0,9	34	34
Практические (семинарские) занятия	0	0	0
Лабораторные работы	0	0	0
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2	74	74
Проработка учебного материала	2	74	74
Курсовой проект	0	0	0
Курсовая работа	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации	0	0	0
Промежуточная аттестация:			3
			-

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Электроэнергетическая система.	24	8			16	ТК1	ПК-2.3.3
Раздел 2. Оперативное управление	30	10			20	ТК2	ПК-2.3.3,У
Раздел 3. SCADA-системы	24	8			16	ТК3	ПК-2.3.В
Раздел 4. Моделирование электроэнергетической системы	14	4			10	ТК4	ПК-2.3.3,У
Раздел 5. Автоматизация и цифровизация электроэнергетической системы	16	4			12	ТК5	ПК-2.3.3,У
Зачет	0				0	ОМ 1	ПК-2.3.3,У,В
Итого за 7 семестр	108	34			74		
ИТОГО	108	34			74		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Электроэнергетическая система.

Тема 1. Состав электроэнергетической системы.

Тема 2. Особенности элементов электроэнергетической системы.

Раздел 2. Оперативное управление .

Тема 3. Основные понятия и определения. Структура, задачи, функции. Состав и структура управления. Классификация. Субъекты оперативно-диспетчерского управления. Подсистемы, компоненты и обеспечения.

Тема 4. Управление режимами энергосистем. Регулирование частоты и потоков активной и реактивной мощности. Виды аварий и причины их возникновения. Предотвращение развития и ликвидация нарушений нормального режима в электрической части энергосистем. Информационное обеспечение задач оперативно-диспетчерского управления режимами энергосистем.

Тема 5. Основные состояния электрооборудования. Виды переключений. Организация и порядок проведения переключений. Переключения при ликвидации технологических нарушений. Действия с оперативной блокировкой при проведении оперативных переключений. Выполнение операций с коммутационными аппаратами. Последовательность производства часто встречающихся переключений. Включение и отключение линий электропередач и электроустановок.

Раздел 3. SCADA-системы

Тема 6. Проблемы построения эффективных и надежных систем диспетчерского управления. Понятия и определения, Основные требования к диспетчерским системам управления. Функциональные возможности. Возможности по разработке приложений. Графические возможности.

Тема 7. Общая структура SCADA. Удаленные терминалы (RTU). Каналы связи (CS). Диспетчерские пункты управления (MTU). Функциональная структура SCADA. Функциональные уровни: уровень контроллеров, оперативный уровень, административный уровень.

Тема 8. Понятие систем реального времени. Параметры ОСПВ: время реакции системы, время переключения контекста, размеры системы, возможность исполнения системы из ПЗУ (ROM). WINDOWS NT - как ОС реального времени. Windows NT - многозадачная и многозадачная: приоритеты нитей, инверсия приоритетов, характеристики API-интерфейса Win32, управление прерываниями, управление памятью. Windows технологии в SCADA-системах. Технология COM. Методы меж-процессной коммуникации. ActiveX-объекты. OPC-серверы.

Тема 9. Организация распределенных систем. Идеология распределенных комплексов. Уровни АСУ: уровень контроллеров, оперативный уровень, административный уровень. Линии передачи данных. Сетевой обмен. Используемые сетевые операционные системы. Режимы сетевого обмена: файловый обмен, обмен 'точка-точка', обмен 'один ко многим', групповое управление, посылка данных в глобальный регистратор, групповые рассылки. Обмен по протоколу M-LINK. Обмен через радиоканал. Обмен по коммутируемым линиям: режимы соединений, статусы мониторов. Обмен по GSM: организация обмена по GSM, требования к модемам. Управление через Интернет. Доступ к проекту через Интернет.

Раздел 4. Моделирование электроэнергетической системы

Тема 10. Способы построения математических моделей

Раздел 5. Автоматизация и цифровизация электроэнергетической системы

Тема 11. Уровни автоматизации электроэнергетических систем

Тема 12. Преимущества автоматизации

3.4. Тематический план практических занятий

«Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

3.5. Тематический план лабораторных работ

«Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

«Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
Шкала оценивания						

			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-2 Способен составлять описание принципов действия и конструкции устройств цифровых систем автоматизации	ПК-2.3 Демонстрирует знания систем АСТУ	знать:				
		Демонстрирует знания систем АСТУ	Отлично знает системы АСТУ	Хорошо знает системы АСТУ	Плохо знает системы АСТУ	Не знает системы АСТУ
		уметь:				
		Применять методы анализа информационных систем	Умеет применять методы анализа информационных систем	Хорошо умеет применять методы анализа информационных систем	Плохо умеет применять методы анализа информационных систем	Не умеет применять методы анализа информационных систем
		Работать с технической литературой в области информационных технологий	Умеет работать с технической литературой в области информационных технологий	Хорошо умеет работать с технической литературой в области информационных технологий	Плохо умеет работать с технической литературой в области информационных технологий	Не умеет работать с технической литературой в области информационных технологий
		владеть:				
Составлением заявок на оборудование АСУТП и запасные части к нему	Свободно владеет составлением заявок на оборудование АСУТП и запасные части к нему	Хорошо владеет составлением заявок на оборудование АСУТП и запасные части к нему	Плохо владеет составлением заявок на оборудование АСУТП и запасные части к нему	Не владеет составлением заявок на оборудование АСУТП и запасные части к нему		

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах : учебник / В. Ф. Коротков. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - 416 с. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012109.html>. - Текст : электронный.

2. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В. В. Денисенко. - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - 606 с. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/333976>. - ISBN 978-5-9912-0060-8. - Текст : электронный.

3. Ставров С.Г. Компьютерные, сетевые и информационные технологии в энергетике : учебное пособие / С. Г. Ставров ; науч. ред. С. Б. Плетников. - Иваново : ИГЭУ, 2021. - 64 с. - URL: <https://elib.ispu.ru/node/8812>. - Текст : электронный.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Интегрированные системы проектирования и управления. SCADA : учебное пособие / Х. Н. Музипов, О. Н. Кузяков, С. А. Хохрин [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3265-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213209>

2. Баширов, М. Г. Интеллектуальные средства и системы управления и защиты электрических сетей : учебное пособие / М. Г. Баширов, Э. М. Баширова, И. Г. Юсупова. — Уфа : УГНТУ, 2021. — 65 с. — ISBN 978-5-7831-2160-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322787>.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. ЭБС ЛАНЬ <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС Консультант студента <https://www.studentlibrary.ru/>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

2. Федеральный портал Российское образование <http://www.edu.ru/>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Windows 7 Профессиональная (Pro)

2. MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)

3. Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)

4. LabVIEW Professional Development System for Windows

5. Браузер Chrome
6. Adobe Flash Player
7. LMS Moodle

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Лабораторные работы	Учебная лаборатория «_____», _____	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: _____
	Компьютерный класс с выходом в Интернет _____	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с

ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления,

общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Автоматизация и цифровые технологии в электроэнергетике
(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки _____ 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника _____
(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация _____ **Бакалавр** _____
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-2 Способен составлять описание принципов действия и конструкции устройств цифровых систем автоматизации	ПК-2.3 Демонстрирует знания систем АСТУ	знать:				
		Демонстрирует знания систем АСТУ	Отлично знает системы АСТУ	Хорошо знает системы АСТУ	Плохо знает системы АСТУ	Не знает системы АСТУ
		уметь:				
		Применять методы анализа информационных систем	Умеет применять методы анализа информационных систем	Хорошо умеет применять методы анализа информационных систем	Плохо умеет применять методы анализа информационных систем	Не умеет применять методы анализа информационных систем
		Работать с технической литературой в области информационных технологий	Умеет работать с технической литературой в области информационных технологий	Хорошо умеет работать с технической литературой в области информационных технологий	Плохо умеет работать с технической литературой в области информационных технологий	Не умеет работать с технической литературой в области информационных технологий
		владеть:				
Составлением заявок на оборудование АСУТП и запасные части к нему	Свободно владеет составлением заявок на оборудование АСУТП и запасные части к нему	Хорошо владеет составлением заявок на оборудование АСУТП и запасные части к нему	Плохо владеет составлением заявок на оборудование АСУТП и запасные части к нему	Не владеет составлением заявок на оборудование АСУТП и запасные части к нему		

Количество баллов (90-100) *выставляется за полные знания и понимание содержания разделов, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания закономерностей; полные и содержательные ответы на вопросы коллоквиума;*

Количество баллов (75-89) *выставляется за полные знания и понимание содержания разделов, отсутствии ошибок, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания закономерностей; полные и содержательные ответы на вопросы коллоквиума, при наличии не более четырех неточностей.*

Количество баллов (55-74) *выставляется за неполные знания и понимание содержания разделов, недостаточное умение формулировать свои знания при ответах на вопросы коллоквиума;*

Количество баллов (0-54) *выставляется за слабое и неполное понимание содержания разделов.*

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам / разделам дисциплины

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Раздел 1. Электроэнергетическая система.

ТК1 коллоквиум

1. Исторический обзор развития электрических сетей в России, современное состояние и перспективы дальнейшего развития.

2. Понятие комплексной нагрузки. Характеристики графиков нагрузки. 3

3. Преимущества объединенных электроэнергетических систем.

4. Мероприятия по снижению потерь мощности и электроэнергии.

5. Классификация электрических сетей.

6. Основы регулирования частоты. Задачи, допустимые отклонения частоты, регулировочные характеристики генераторов, методы регулирования частоты.

7. Рабочие режимы работы электрических сетей. Задачи, решаемые при расчетах

режимов электрических сетей.

8. Анализ различных режимов работы электрической линии. 3. Особенности регулирования напряжения в системообразующих сетях и сетях низших напряжений.

9. Основные элементы электроэнергетических систем: генераторы, линии электропередачи, трансформаторы и автотрансформаторы, узлы комплексных нагрузок.

10. Регулирующие устройства в электрических сетях.

11. Расчет электрических сетей с учетом статических характеристик нагрузок

12. Основы регулирования напряжения. Способы и технические средства регулирования напряжения.

13. Полные и упрощенные схемы замещения электрических линий и их параметры.

14. Баланс реактивной мощности в электроэнергетической системе и его связь с напряжением.

15. Влияние емкостных токов на режимные параметры.

16. Баланс активной мощности в электроэнергетической системе и его связь с частотой.

17. Современные программные комплексы по расчету режимов электроэнергетических систем

18. Расчет режимов работы электрических сетей с двумя источниками питания.

Раздел 2. Оперативное управление

ТК2 коллоквиум

1. Схема и этапы оперативного управления.

2. Оперативные состояния оборудования.

3. Типовые схемы электрических соединений.

4. Организация и порядок производства переключений в электроустановках.

5. Отдача оперативной команды (распоряжения).

6. Составление оперативных бланков и программ.

7. Действия персонала при производстве переключений.

8. Последовательность основных операций и действий при отключении и включении электрических цепей.

9. Включение проверочных операций в бланк оперативных переключений.

10. Переключения при выводе в ремонт выключателей и вводе их в работу после ремонта.

11. Типовые бланки и программы переключений.

12. Причины аварий и отказов.

13. Основные виды ошибок при оперативных переключениях.

14. Оценка аварийного положения и задачи оперативного персонала.

15. Разделение функций по ликвидации аварий между оперативным персоналом.

16. Действия персонала при ликвидации стандартных аварийных ситуаций

17. Техника операций с выключателями.

18. Требования, предъявляемые к разъединителям с точки зрения оперативного обслуживания.

19. Обслуживание и ремонт оперативной блокировки.

20. Действия оперативного персонала при срабатывании устройств РЗА.

21. Общие вопросы управления и ведения режимов работы в энергосистеме.

22. Основные требования к режиму энергосистемы.

23. Прогнозирование графиков нагрузки энергосистемы.

24. Информационное и методическое обеспечение оперативных задач ведения режима энергосистемы.

25. Вывод оборудования в ремонт и контроль за его ремонтом.

26. Основные виды ошибок при оперативных переключениях.

27. Основные меры по предотвращению системных аварий, порядок их ликвидации.

28. Обслуживание энергосистем противоаварийной автоматикой.
29. Действия персонала при ликвидации стандартных аварийных ситуаций.
30. Компьютерные системы управления электрической частью энергообъектов.
31. Схема и этапы оперативного управления.

Раздел 3. SCADA-системы

ТКЗ *коллоквиум*

1. На что ориентировано программное обеспечение SCADA?
2. Какие устройства выполняют функции резервирования каналов передачи данных в АСУ ТП ?
3. Чем управляет система SCADA ?
4. Когда стало осуществляться применение SCADA / HMI в АСУТП?
5. Перечислите основные принципы функционирования любой SCADA
6. Что для сложных распределенных систем управления наиболее предпочтительно?
7. В какой последовательности происходит разработка АСУТП с использованием SCADA / HMI программных пакетов ?
8. Что определяют на этапе разработки архитектуры системы ?
9. Что отвечает за контроль доступа и протоколирование действий оператора, основанный на акте приемки-сдачи смены с требованием обязательной авторизации?
10. Что отвечает за контроль доступа и протоколирование действий оператора, основанный на акте приемки-сдачи смены с требованием обязательной авторизации?
11. Что отвечает за архивирование технологических данных с возможностью их дальнейшей обработки через интерфейсы баз данных, в частности, ведение базы данных реального времени ?
12. Что отвечает за отображение информации на экране монитора в понятной для человека форме в текстовом или графическом виде: интерактивные мнемосхемы управляемого процесса, графики переменных процесса - тренды, диаграммы и гистограммы (реализация так называемого человеко-машинного интерфейса HMI)?
13. Что отвечает за подготовку и генерирование отчетов о ходе управляемого процесса за произвольный период времени: посменные отчеты, ежемесячные, сводные и т.д.?
14. Что отвечает за предоставление оператору возможности вмешиваться в процесс управления, т.е. воздействовать в ручном режиме на органы управления системы посредством функциональных кнопок или сенсорного экрана?
15. Что является интерактивным графическим символом (иконкой) с технологией ActiveX, позволяющим получать информацию об объекте и вводить команды ручного управления?
16. Что является определенным период времени, например, за прошедшую неделю?
17. Какие функции реализуют контроллеры верхнего уровня?
18. Какие этапы включает система контроля и управления?
19. Что относится к функциональным возможностям SCADA-систем?

Раздел 4. Моделирование электроэнергетической системы

ТК4 *коллоквиум*

1. Сформулируйте задачи и модели. Процесс решения задач. Роль моделей при решении задач.
2. Классификация моделей.
4. Адекватность и эффективность моделей.
5. Свойства объектов моделирования.
6. Модели объектов на макроуровне.
7. Упрощенные математические модели ЛЭП с сосредоточенными параметрами. модели силовых трансформаторов.
8. Процесс описания объектов моделирования.

9. Аналитические модели технических объектов.
10. Метод идентификации технических объектов.
11. Физические процессы и их классификация.
12. Случайные процессы и их характеристики.
13. Методологические основы прогнозирования.
14. Прогнозирование случайных процессов.
15. Прогнозирование суточных графиков электрической нагрузки ЭЭС.
16. Анализ временных рядов.

Раздел 5. Автоматизация и цифровизация электроэнергетической системы
ТК5 коллоквиум

1. Основные требования, предъявляемые к системам автоматизированного электроснабжения
2. Элементы релейной защиты и автоматики
3. Источники оперативного тока
4. Трансформаторы тока
5. Требования к АПВ
6. Элементы устройств АВР
7. Назначение систем регулирования частоты, схемы устройств АЧР
8. Компенсация реактивной мощности
9. МТЗ и дифференциальная защита
10. Защита электродвигателей. Защита СД
11. Релейная защита КЛ
12. Защита плавкими предохранителями

Для промежуточной аттестации: зачет