Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Цифровая энергетика»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по образовательной и
международной деятельности
_____ /А.А. Кирсанкин/
«____»_____ 2026 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Цифровые подстанции
(наименование дисциплины)

образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры
13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника

Направленность:
Цифровые технологии в электроэнергетике

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2026

Рабочая программа дисциплины «Цифровые подстанции» составлена в соответствии с учебными планами по программе магистратуры Электроэнергетика и электротехника (Цифровые технологии в электроэнергетике), утвержденными:
- для очной формы обучения « 26 » июня 2026 года;
- для заочной формы обучения « 26 » июня 2026 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Цифровая энергетика» «01» июля 2026 года, протокол № 14.

Рабочую программу составил
ст. преподаватель Д.Н. Шестаков

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Цифровая энергетика» Ж.В. Нечеухина

Руководитель программы магистратуры В.И. Мошкин

Специалист по учебно-методической
работе учебно-методического отдела Г.В. Казанкова

Начальник управления образовательной
деятельности И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы (144 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	**16**	**16**
Лекции	8	8
Практические занятия	8	8
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	**128**	**128**
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	101	101
Вид промежуточной аттестации	**Экзамен**	**Экзамен**
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	**144**	**144**

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	**6**	**6**
Лекции	4	4
Практические занятия	2	2
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	**138**	**138**
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	111	111
Вид промежуточной аттестации	**Экзамен**	**Экзамен**
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	**144**	**144**

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Цифровые подстанции» относится к части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

Освоение обучающимися дисциплины «Цифровые подстанции» опирается на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин:

– Современные технологии в области электроэнергетики и электротехники.

– Моделирование в электроэнергетике.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для выполнения разделов выпускной квалификационной работы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Цифровые подстанции» является получение необходимых знаний в области эффективного преобразования и передачи электроэнергии.

Дисциплина предусматривает изучение и практическое освоение элементов и технологий применения устройств и автоматизированных систем на цифровых подстанциях. Рассматриваются основы и практические приёмы программирования цифровых устройств для современных цифровых подстанций с использованием прикладных инструментальных систем.

Задачами освоения дисциплины «Цифровые подстанции» являются:

- изучение элементов и технологий применения устройств и автоматизированных систем на цифровых подстанциях.;
- освоение основных методов проектирования цифровых подстанциях применением цифровых устройств и автоматизированных систем;
- изучение методов приёмов программирования цифровых устройств для современных цифровых подстанций.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способен выполнять расчеты параметров устройств защиты и автоматики электроэнергетических систем (ПК-4).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Цифровые подстанции», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Цифровые подстанции», индикаторы достижения компетенций ПК-4, перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1	ИД-1$_{ПК-4}$	Знать: способы выполнения расчетов параметров устройств защиты и автоматики электроэнергетических систем	З (ИД-1$_{ПК-4}$)	Знает: способы выполнения расчетов параметров устройств защиты и автоматики электроэнергетических систем	Вопросы теста Темы дискуссии Вопросы для сдачи экзамена
2	ИД-2$_{ПК-4}$	Уметь: выполнять расчеты параметров устройств защиты и автоматики электроэнергетических систем	У (ИД-2$_{ПК-4}$)	Умеет: выполнять расчеты параметров устройств защиты и автоматики электроэнергетических систем	Вопросы для сдачи экзамена
3	ИД-3$_{ПК-4}$	Владеть: методами расчетов параметров	В (ИД-3$_{ПК-4}$)	Владеет: методами расчетов параметров	Вопросы теста

		устройств защиты и автоматики электроэнергетических систем		устройств защиты и автоматики электроэнергетических систем	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебно-тематический план

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов по видам учебных занятий			
		Очная форма		Заочная форма	
		Лекции	Практ. занятия	Лекции	Практ. занятия
Т1	Понятие и основные положения концепции Smart Grid (умных сетей).	1	–	0,5	–
Т2	Базовые принципы организации цифровых систем.	2	1	0,5	0,5
Т3	Специализированные протоколы обмена данными	1	2	1	0,5
РК	Рубежный контроль 1	–	1	–	–
Т4	Высоковольтное оборудование на цифровых подстанциях	2	1	1	0,5
Т5	Вопросы создания и внедрения цифровых подстанций.	2	2	1	0,5
РК	Рубежный контроль 2	–	1	–	–
	Итого:	**8**	**8**	**4**	**2**

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1.Понятие и основные положения концепции Smart Grid (умных сетей).

Основные предпосылки становления новой (инновационной) концепции развития электроэнергетики Smart Grid за рубежом. Ключевые ценности новой электроэнергетики. Функциональные свойства энергосистемы на базе концепции Smart Grid. Экономическая оценка основных эффектов от реализации концепции Smart Grid.

Тема 2. Базовые принципы организации цифровых систем.

Принципы построения системы сбора и обмена цифровой информацией в рамках подстанции. Требования к цифровым системам противоаварийного управления. Иерархическая структура протоколов передачи данных. Протоколы Ethernet и TCP/IP.

Тема 3. Специализированные протоколы обмена данными

Организация информации в рамках протокола МЭК 61850. Основные типы сигналов: Sampled Value, GOOSE, MMS. Назначение различных типов сигналов, отличительные черты. Особенности применения протокола Ethernet для обмена информации.

Тема 4. Высоковольтное оборудование на цифровых подстанциях

Особенности силового оборудования, используемого на цифровых подстанциях. Оптические системы измерения тока и напряжения. Датчики состояния оборудования. Принцип построения автоматической системы управления на базе интеллектуальных электронных устройств (ИЭС, IED).

Тема 5. Вопросы создания и внедрения цифровых подстанций.

Примеры реализации цифровых подстанций. Особенности настройки систем автоматического управления. Программные комплексы для обслуживания и проектирования цифровой модели цифровой подстанции в рамках протокола МЭК 61850.

4.3. Содержание практических занятий

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание практического занятия	Трудоемкость, часы	
			Очная форма	Заочная форма
Т2	Базовые принципы организации цифровых систем.	Выбор и обоснования принципов цифровых систем подстанции	1	0,5
Т3	Специализированные протоколы обмена данными	Организация информации в рамках протокола МЭК 61850	2	0,5
РК	Рубежный контроль 1		1	–
Т4	Высоковольтное оборудование на цифровых подстанциях	Выбор и обоснования высоковольтное оборудование на цифровых подстанциях	1	0,5
Т5	Вопросы создания и внедрения цифровых подстанций	Изучение компьютерной модели цифровой подстанций.	2	0,5
РК	Рубежный контроль 2		1	–
		Итого:	**8**	**2**

4.4 Наименование лабораторных работ.

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.5 Контрольная работа (для заочной формы обучения).

Контрольная работа учебным планом не предусмотрена.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Практические занятия по дисциплине посвящены решению задач.

Для текущего контроля успеваемости, для очной формы обучения, преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабаты-

вать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Шифр	Виды самостоятельной работы обучающихся	Наименование и содержание	Трудоемкость, часы	
			Очная форма	Заочная форма
С1	Углубленное изучение разделов, тем дисциплины лекционного курса	С1.1. Оценка экологических эффектов от реализации концепции Smart Grid.	44	50
		С1.2. Требования к оборудованию для реализации протоколов Ethernet и TCP/IP.		
		С1.3. Цифровые протоколы систем управления цифровых подстанций.		
		С1.4.Основные требования к сигналам следующих типов: Sampled Value, GOOSE, MMS.		
		С1.5. Требования стандартов для оптических систем измерения тока и напряжения.		
С2	Изучение разделов, тем дисциплины не вошедших в лекционный курс	С2.1. Технологии низкоуровневого программирования цифровых систем на базе универсального микропроцессора	45	59
		С2.2. Зоны сигнала, схемотехнические решения, достоинства и недостатки элементов биполярных логик. Уровни сигналов, схемотехнические решения, достоинства и недостатки элементов полевых логик.		
		С2.3. Технологии программирования цифровых систем на базе RISC – микроконтроллеров		
		С2.4. Синтез и особенности работы комбинационных схем и цифровых автоматов. Использование аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей.		

С3	Подготовка к аудиторным занятиям (практические и лабораторные занятия, текущий и рубежный контроль)	С3.1. Подготовка к практическим занятиям по конспектам (с помощью лекционного материала), учебной литературе и с помощью электронных ресурсов (контролируются конспекты, черновики, таблицы для занесения экспериментальных данных и др.) (по 2 ч. на каждое занятие).	8	2
		С3.2. Подготовка к рубежному контролю (по 2 ч. на каждый рубеж).	4	–
С4	Выполнение курсовых, домашних, расчетных, расчетно-графических работ, курсовых работ, проектов и т.д.	*Не предусмотрено*	–	–
С5	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (зачет, экзамен)	С5.1. Подготовка к экзамену.	27	27
С6	Прочие виды самостоятельной работы	*Не предусмотрено*	–	–
		Итого:	**128**	**138**

6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ (для очной формы обучения).
2. Банк задач для практических занятий.
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения).
4. Перечень вопросов к экзамену.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся (для очной формы обучения)

№	Наименование	Содержание					
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы **(доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)**	Распределение баллов					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Работа на практических занятиях	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Экзамен
		Балльная оценка:	***До 16***	***До 16***	***До 19***	***До 19***	***До 30***
		Примечания:	*4 лекции по 4 балла*	*4 занятий по 4 балла*	*На 2-ом практическом занятии*	*На последнем практическом занятии*	

2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61…73 – удовлетворительно; 74… 90 – хорошо; 91…100 – отлично
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается. Для получения экзамена без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность. Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается. За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30. Основанием для получения дополнительных баллов являются: - выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем; - участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра	В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль проводится в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1, 2 состоят из 19 вопросов.

На каждое тестирование при рубежном контроле обучающемуся отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого обучающегося по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзамен проводится по билетам. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов, на которые обучающийся дает развернутый ответ. За правильный ответ на каждый вопрос обучающийся максимально может получить 15 баллов. Время, отводимое обучающемуся на экзаменационный билет, составляет 0,5 астрономического часа.

Результаты текущего контроля успеваемости экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена

Примеры тестовых заданий для рубежного контроля № 1

1. Перечислите требования к цифровой системе.
2. Назовите уровни подстанций.
3. Цифровые протоколы связи.
4. Назначение и принцип действия протокола Ethernet.
5. Назначение и принцип действия протокола IP.
6. Стандарт МЭК 61850.
7. Назначение протокола в стандарте МЭК 61850.
8. Особенности применения протокола Ethernet в стандарте МЭК 61850.
9. Перечислите принципы резервирования.
10. Перечислите протоколы передачи мгновенных значений тока.
11. Перечислите протоколы напряжения в стандарте МЭК 61850.
12. Протокол Sampled Values.
13. Передача действующих значений в стандарте МЭК 61850.
14. Протокол GOOSE.
15. Передача сигналов управления в стандарте МЭК 61850.
16. Протокол MMS.
17. Синхронизированные векторные измерения.
18. Измерения угла передачи.

Примеры тестовых заданий для рубежного контроля № 2

1. Технические требования к цифровым подстанциям.
2. Стандарт IEEEC37.118.
3. Стандарт на цифровую подстанцию МЭК 61850.
4. Экономические показатели ЦП.
5. Технические показатели ЦП.
6. Аппаратные особенности силового оборудования ЦП.
7. Интеллектуальные электронные устройства (ИЭУ, IED).
8. Информационная структура ЦП, схемы, состав оборудования.
9. Состав программного обеспечения ЦП.
10. Состав документации на ЦП.
11. Автоматизация проектирования.
12. САПР цифровой подстанции.
13. Оптические трансформаторы тока.
14. Электронно-оптические трансформаторы тока.
15. Оптические трансформаторы напряжения.
16. Электронно-оптические трансформаторы напряжения.
17. Структура пакета данных Ethernet.
18. Назовите пакет прикладного уровня и его состав.

Примерный список вопросов для экзамена

1. Цифровые системы управления объектами электроэнергетики.
2. Информация в процессах управления.
3. Понятие информации.
4. Сигнал, формы сигналов.
5.Разрешенные уровни и зоны цифрового сигнала.
6.Представление информации.
7. Основы биполярной логики.
8. Биполярный насыщенный ключ.
9. Схемы замещения.
10. Характеристики схем замещения.
11.Основные параметры логических элементов.
12. Модифицированный элемент ДТЛ.
13. Разновидности и назначение логических схем.
14. Синтез комбинационных схем.
15. Цифровые автоматы
16. Назначение, устройств внутренней памяти микропроцессорных систем.
17. Типы и основные параметры внутренней памяти микропроцессорных систем.
18. Запоминающие устройства с одномерной
19. Схемная реализация режима записи данных.
20. Запоминающие элементы EPROM и EEPROM - устройств памяти.
21.Особенности FLASH– устройств памяти.
22.Технология Strata Flash.

23. Запоминающие устройства с селектором данных.
24. Назначение цифроаналогового преобразователя.
25. Параметры, основные типы цифроаналогового преобразователя.
26. Упрощенные схемы цифроаналогового преобразователя.
27. Схема преобразователя на основе матрицы "R-2R".
28.Принцип функционирования преобразователя на основе матрицы "R-2R".
29. Аналого-цифровые преобразователи и их назначение.
30. Параметры, основные типы аналого-цифровых преобразователей.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный объем заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7 ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1 Основная литература

1. Смирнов, Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Элек тронный ресурс]: учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 496 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168550.

2. Русанов, В.В. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Русанов, М.Ю. Шевелев. – Электрон. дан. – Москва : ТУ СУР, 2012. – 184 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/10931.

3. Шагурин, И.И. Микроконтроллеры и их применение в электронной аппаратуре: учебное пособие. [Электронный ресурс] / И.И. Шагурин, М.О. Мокрецов. – Элек трон. дан. – М. : НИЯУ МИФИ, 2013. – 160 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/75815.

4. Инновационное развитие электроэнергетики на основе технологий Smart Grid : учебное пособие / составитель Н. В. Савина. - Благовещенск : АмГУ, 2014. – 136 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/156465.

7.2 Дополнительная литература

1. Предко, М. PIC-микроконтроллеры: архитектура и программирование / М. Предко. - Москва: ДМК Пресс, 2009. - 512 с. - ISBN 978-5-94074-534-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=47455 11

2. Савин, А.А. Цифровые устройства и микропроцессоры. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. - М.: ТУСУР, 2012. - 12 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/10912.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Релейная защита трансформаторов с использованием микропроцессорного устройства РС83-ДТ2. Методические указания для дипломного проектирования защит трансформатора раздела «Релейная защита» для студентов направления «Электроснабжение». – Составили Шестаков Д.Н., Помялов С.Ю., Курган.: Кафедра «Энергетика и технология металлов», 2010г.– 44с.: ил. – Доступ из ЭБС КГУ.

2. Релейная защита трансформаторов с использованием микропроцессорного устройства «Сириус-Т». Методические указания для дипломного проектирования защит трансформатора раздела «Релейная защита» для студентов направления «Электроснабжение». – Составили Шестаков Д.Н., Помялов С.Ю., Курган.: Кафедра «Энергетика и технология металлов», 2011г.– 56с.: ил. – Доступ из ЭБС КГУ.

3. Анализ аварийного процесса по осциллограмме регистратора аварийных событий АУРА. Методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Автоматизация и цифровые технологии в электроэнергетике» для студентов направления 13.04.02 – Составил Шестаков Д.Н., Курган.: Кафедра «Цифровая энергетика», 2024г.– 12с.: ил. – Доступ из ЭБС КГУ.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	**http://dspace.kgsu.ru/xmlui/**	Электронная библиотека КГУ
2	**http://znanium.com/**	Электронно-библиотечная система Znanium.com
3	**http://www.studentlibrary.ru/pages/technical.html**	Студенческая электронная библиотека «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»
4	**http://electrolibrary.info/**	Электронная электротехническая библиотека
5	**http://www.mtrele.ru/**	Сайт ООО «НТЦ «Механотроника» микропроцессорные устройства релейной защиты.
6	**http://www.rele.ru/**	Сайт ООО «Реле и Автоматика» – разработчика и производителя промышленных реле, устройств автоматики и низковольтного оборудования.
7	**http://rzasystems.ru/**	Сайт ООО «РЗА СИСТЕМЗ» – разработчика и производителя современных устройств релейной защиты и автоматики.
8	**http://www.tavrida.ru/**	Сайт научно-производственной компании «Таврида Электрик»
9	**http://www.edu.ru/**	Федеральный портал «Российское образование»

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

Информационные системы и платформы:
1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Система поддержки учебного процесса КГУ: http://dist.kgsu.ru
3. ЭБС «znanium.com»: http://znanium.com
4. Платформа для собраний, чатов, звонков и совместной работы Microsoft Teams.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально- техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

12. ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Цифровые подстанции»

образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры
13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника

Направленность:
Цифровые технологии в электроэнергетике

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часа)
Семестр: 3 (очная форма обучения), 3 (заочная форма обучения)
Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Содержание дисциплины

Дисциплина предусматривает изучение и практическое освоение элементов и технологий применения устройств и автоматизированных систем на цифровых подстанциях. Рассматриваются основы и практические приёмы программирования цифровых устройств для современных цифровых подстанций с использованием прикладных инструментальных систем.

ЛИСТ
регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу учебной дисциплины
«Цифровые подстанции»

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20___ / 20___ учебный год:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. /

Изменения утверждены на заседании кафедры «___»_____20___ г.,
Протокол № ___

Заведующий кафедрой _____ «___»_____20___ г.

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20___ / 20___ учебный год:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. /

Изменения утверждены на заседании кафедры «___»_____20___ г.,
Протокол № ___

Заведующий кафедрой _____ «___»_____20___ г.