

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

Электроэнергетические системы и сети
(наименование дисциплины)

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
35.03.06 - Агроинженерия
Направленность:
Информационные технологии в электроэнергетике

Формы обучения: очная

Курган 2026

Рабочая программа дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Агроинженерия (Информационные технологии в энергетике) утвержденными:

- для очной 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

А.П. Панфилова

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Цифровая энергетика»

Ж.В. Нечеухина

Специалист по учебно-методической
работе учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник
управления образовательной деятельности

И.В. Григоренко

1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 5 зачетных единицы трудоемкости (180 академических часов)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр	
		5	6
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	56	32	24
в том числе:			
Лекции	24	16	8
Лабораторные работы	-	-	-
Практические занятия	32	16	16
Самостоятельная работа, всего часов	124	40	84
в том числе:			
Подготовка к зачету	18	18	-
Подготовка к экзамену	27	-	27
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	79	22	57
Вид промежуточной аттестации	Зач, Экз	Зачет	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	180	72	108

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Физика;
- Математика;
- Информатика;
- Теоретические основы электротехники.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для изучения дисциплин «Электрические станции и подстанции», «Электроснабжение».

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» является: сформировать у обучающихся теоретическую базу по современным способам передачи электрической энергии, которая позволят им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с расчётом и эксплуатацией электроэнергетических систем и электрических сетей.

Задачами дисциплины являются:

- развитие у студентов творческого мышления, овладение ими современными методами и алгоритмами анализа (расчета) электрических сетей, формирование умения принимать технически и экономически обоснованные решения в проектировании и эксплуатации электрических сетей и систем;
- самостоятельно проводить расчеты по определению параметров и характеристик электрических сетей;
- проводить элементарные испытания электрических сетей.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность осуществлять мониторинг технического состояния оборудования подстанций электрических сетей (ПК-1);
- способность организовать техническое обслуживание и ремонт объектов электроэнергетики в сельском хозяйстве (ПК-4).

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

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети», индикаторы достижения компетенции ПК-1 и 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-1}	Знать: основы формирования исходных данных для расчетов и основные виды режимов работы объектов профессиональной деятельности	З (ИД-1 _{ПК-1})	Знает: основы формирования исходных данных для расчетов и основные виды режимов работы объектов профессиональной деятельности	Вопросы для сдачи зачета, экзамена
2.	ИД-2 _{ПК-1}	Уметь: формировать базу исходных данных, необходимых для проведения расчетов; различать виды режимов работы объектов профессиональной деятельности	У (ИД-2 _{ПК-1})	Умеет: формировать базу исходных данных, необходимых для проведения расчетов; различать виды режимов работы объектов профессиональной деятельности	Банк задач для практических занятий
3.	ИД-3 _{ПК-1}	Владеть навыками формирования базы исходных данных; навыками проведения расчетов основных режимов работы	В (ИД-3 _{ПК-1})	Владеет: навыками формирования базы исходных данных; навыками проведения расчетов основных режимов работы	Вопросы для сдачи зачета, экзамена
4.	ИД-1 _{ПК-4}	Знать: основы эксплуатации электрических сетей	З (ИД-1 _{ПК-4})	Знает основы эксплуатации электрических сетей	Банк задач для практических занятий

5.	ИД-2 _{ПК-4}	Уметь: проводить элементарные испытания электрических сетей	У (ИД-2 _{ПК-4})	Умеет проводить элементарные испытания электрических сетей	Вопросы для сдачи зачета, экзамена
6.	ИД-3 _{ПК-4}	Владеть: элементарными навыками обслуживания электрических сетей	В (ИД-3 _{ПК-4})	Владеет элементарными навыками обслуживания электрических сетей	Вопросы для сдачи зачета, экзамена

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебно-тематический план

Очная форма обучения (5 семестр)

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Электроэнергетические системы и электрические сети.	2	-	-
	2	Конструктивное выполнение и условия работы ЛЭП	2	-	-
	3	Схемы замещения и электрические параметры ЛЭП и трансформаторов.	4	4	-
		Рубежный контроль № 1	-	2	
Рубеж 2	4	Потери мощности и электрической энергии в электрических сетях	4	2	
	5	Расчёты основных режимов электрических сетей.	2	4	
	6	Основы проектирования электрических сетей и систем	2	2	
		Рубежный контроль № 2	-	2	
Всего: 32			16	16	-

Очная форма обучения (6 семестр)

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	7	Выбор сечений проводов и кабелей	4	6	-
		Рубежный контроль № 3	-	2	-
Рубеж 2	8	Регулирование напряжения в электрических системах	2	2	-
	9	Компенсация реактивной мощности	2	4	-
		Рубежный контроль № 4	-	2	-
Всего: 24			8	16	-

4.2 Содержание лекционных занятий

Тема 1 Электроэнергетические системы и электрические сети

Понятие энергетической и электроэнергетической системы. Требования к электрическим сетям. Классификация электрических сетей. Параллельная работа энергосистем.

Тема 2. Конструктивное выполнение и условия работы ЛЭП

Конструктивные элементы воздушных линий электропередачи. Провода и тросы ВЛ. Опоры ВЛ. Изоляторы и линейная арматура. Механическая прочность ВЛ. Условия работы. Конструкция кабелей и кабельные линии.

Тема 3. Схемы замещения и электрические параметры ЛЭП и трансформаторов

Схемы замещения воздушных и кабельных линий электропередачи. Физический смысл параметров схемы замещения ЛЭП, их расчет. Особенности представления схемы замещения ЛЭП различных классов напряжения.

Схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов. Физический смысл параметров схемы замещения трансформаторов, основные паспортные (каталожные) данные трансформаторного оборудования.

Тема 4. Потери мощности и электрической энергии в электрических сетях.

Потери мощности на участке электрической сети. Потери мощности в трансформаторах. Потери электрической энергии в линиях. Потери электрической энергии в трансформаторах.

Тема 5. Расчет основных режимов замкнутых электрических сетей

Векторная диаграмма участка цепи. Падение напряжения и потери напряжения. Расчет установившегося режима разомкнутой сети. Алгоритм расчета установившегося режима по параметрам конца передачи. Алгоритм расчета установившегося режима сети по параметрам начала передачи. Алгоритм расчета режима сети по заданной нагрузке и напряжению источника. Расчетная нагрузка узла. Расчет режимов разомкнутых сетей. Замкнуты электрические сети. Расчет сетей с двухсторонним питанием. Расчет простых кольцевых сетей.

Тема 6. Основы проектирования электрических сетей и систем

Задачи и методы проектирования электрических систем и сетей, основные этапы проектирования.

Основные технико-экономические показатели.

Принципы выбора основных проектных решений при построении конфигурации сети.

Выбор номинального напряжения сети.

Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях.

Схемы электрических сетей, их основные достоинства и недостатки.

Основные типовые схемы электрических соединений распределительных устройств подстанций, их основные достоинства и недостатки, область применения.

Тема 7. Выбор сечений проводов и кабелей

Выбор сечений проводов и кабелей по условиям экономической целесообразности. Метод экономической плотности тока. Метод экономических интервалов. Технические ограничения. Выбор и проверка сечений проводов и кабелей по допустимой потере напряжения. Выбор и проверка сечений проводов и кабелей по условиям нагрева.

Тема 8. Регулирование напряжения в электрических системах

Снижение качества электрической энергии при отсутствии регулирования напряжения. Стандарты на качество электрической энергии. Методы и средства регулирования напряжения. Пределы отклонения напряжения на зажимах электроприёмников, соответствующие нормальным условиям длительной работы. Принципы и способы регулирования напряжения. Регулирующий эффект нагрузки.

Тема 9. Компенсация реактивной мощности.

Компенсация реактивной мощности для поддержания напряжения. Определение потерь мощности и энергии.

4.3 Практические занятия

Очная форма обучения (5 семестр)

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.
			Очная форма обучения
3	Схемы замещения и электрические параметры ЛЭП и трансформаторов.	Составление и расчет параметров схемы замещения воздушных и кабельных линий электропередачи.	1
		Составление и расчет параметров схемы замещения двухобмоточных трансформаторов.	1
		Составление и расчет параметров схемы замещения трехобмоточных и автотрансформаторов.	1
		Составление схемы замещения и расчет режимов электрических сетей с одним источником питания одного номинального напряжения.	1
	Рубежный контроль №1		2
4	Потери мощности и электрической энергии в электрических сетях	Расчёт потерь мощности и электрической энергии в электрических сетях	2
5	Расчёты основных режимов электрических сетей	Расчёт установившегося режима разомкнутой сети	2
		Расчет режимов замкнутых электрических сетей и линий с двухсторонним питанием.	1
		Расчёт простых кольцевых сетей	1
6	Основы проектирования электрических сетей и систем	Составление конфигурации электрической сети. Выбор номинального напряжения.	2
	Рубежный контроль №2		2
Всего:			16

Очная форма обучения (6 семестр)

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.
			Очная форма обучения
6	ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И СИСТЕМ	Составление конфигурации электрической сети. Выбор номинального напряжения.	-
7	ВЫБОР СЕЧЕНИЙ ПРОВОДОВ И КАБЕЛЕЙ	Выбор сечений проводов и кабелей по экономической плотности тока и экономическим интервалам. Проверка выбранных сечений по условиям допустимого нагрева, по условиям допустимой потери напряжения.	6
	РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ №3		2
8	Регулирование напряжения в электрических системах	Принцип встречного регулирования напряжения. Выбор рациональных отпаяк РПН.	2
9	КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ	Составление балансов электрической мощности и энергии. Выбор количества и типа компенсирующих устройств	4
	РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ №4		2
Всего:			16

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.

Залогом качественного выполнения практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практической работы.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения практических работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения практических работ.

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

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы
Очная форма обучения (5 семестр)

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	Очная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	14
Конструктивное выполнение электрических сетей.	3
Графики нагрузок.	3
Расчёты основных режимов и регулирование напряжения.	4
Расчет основных режимов замкнутых электрических сетей.	4
Подготовка к лабораторным занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	-
Подготовка к практическим занятиям (по 1 часа на каждое занятие)	6
Подготовка к рубежным контролям (по 1 часу на каждый рубеж)	2
Выполнение курсовой работы	-
Выполнение контрольной работы	-
Подготовка к зачету	18
Всего:	40

Очная форма обучения (6 семестр)

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	Очная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	47
Основные технико-экономические показатели.	5
Основные типовые схемы электрических соединений распределительных устройств подстанций, их основные достоинства и недостатки, область применения	9
Участие электростанций в покрытии графика нагрузки энергосистемы.	5
Критерии оценки качества частоты	5
Понятие лавины напряжения, ее связь с лавиной частоты.	5
Критерии оценки качества напряжения, требования ГОСТ	5
Линейные регуляторы и вольтодобавочные трансформаторы.	5
Регулирование напряжения изменением сопротивления сети (продольная компенсация).	8
Подготовка к лабораторным занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	-
Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	6
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4
Подготовка к экзамену	27
Всего:	84

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 заданий к рубежным контролям № 1, № 2, № 3, № 4 (для очной формы обучения).
- 4 Перечень вопросов к зачету.
- 5 Перечень вопросов к экзамену.

6.2 Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы (<i>доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии</i>), сроки сдачи учебной работы (при необходимости)	<i>Распределение баллов за 5 семестр</i>					
		Вид УР:	Посещение лекций	Работа на практических занятиях	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	<i>До 24</i>	<i>До 18</i>	<i>10</i>	<i>18</i>	<i>30</i>
		Примечания:	<i>8 лекций по 3 балла</i>	<i>6 занятий по 3 балла</i>	<i>После 2 практич. занятия</i>	<i>На последнем практическом занятии</i>	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно; незачтено 61...73 – удовлетворительно; зачтено 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета 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 зачета 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 (зачету) 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.

№	Наименование	Содержание					
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)	Распределение баллов 6 семестр					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Работа на практических занятиях	Рубежный контроль №3	Рубежный контроль №4	Экзамен
		Балльная оценка:	До 16	До 24	До 14	До 16	До 30
		Примечания:	4 лекции по 4 балла	6 занятий по 4 балла	После 3-го практического занятия	На последнем практическом занятии	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно; незачтено 61...73 – удовлетворительно; зачтено 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 письменной форме.

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

Варианты заданий для рубежного контроля № 1 состоят из решения трёх задач (первая задача оценивается в 2 балла, вторая и третья – по 4 балла), для рубежного контроля № 2 из пяти тестовых заданий-задач (2 задачи по 3 балла и 3 задачи по 4 балла); для рубежного контроля №3 – из 10 тестовых заданий (6 заданий по 1 баллу и 4 задания по 2 балла); для рубежного контроля №4 – из 12 тестовых заданий (8 заданий по 1 баллу и 4 задания по 2 балла).

На каждый рубежный контроль обучающемуся отводится время не менее 30 минут. Преподаватель оценивает в баллах результаты рубежных контролей и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачет проводится в форме устного собеседования по билетам, состоящего из одного теоретического вопроса и двух задач. За правильный ответ на каждый вопрос или задачу обучающийся максимально может получить 10 баллов. Время, отводимое обучающемуся на зачётный билет, составляет 1 астрономический час.

Экзаменационный билет состоит из 1 теоретического вопроса и двух задач, на которые обучающийся дает развернутый ответ. За правильный ответ на каждый вопрос или задачу обучающийся максимально может получить 10 баллов. Время, отводимое обучающемуся на экзаменационный билет, составляет 1 астрономический час.

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

6.4 Примеры оценочных средств для рубежных контролей, зачета и экзамена

Примеры тестовых заданий для рубежного контроля №1 (5 семестр)

Вариант 1

Задача 1: Определить параметры схемы замещения трёхфазного двухобмоточного трансформатора типа ТМ-4000/35. Расшифровать марку трансформатора.

Задача 2: Определить параметры схемы замещения трёхобмоточного трансформатора типа ТДТН-16000/110, приведённые к высшему напряжению. Расшифровать марку трансформатора.

Задача 3: Определить параметры ЛЭП 10 кВ, выполненной проводом марки АС-120/19 протяжённостью 20 км. Расшифровать марку провода.

Вариант 2

Задача 1: Определить параметры схемы замещения трёхфазного двухобмоточного трансформатора типа ТДНС-10000/35. Расшифровать марку трансформатора.

Задача 2: Определить параметры схемы замещения трёхобмоточного трансформатора типа ТДТН-16000/110, приведённые к среднему напряжению. Расшифровать марку трансформатора.

Задача 3: Определить параметры ЛЭП 35 кВ, выполненной проводом марки АС-205/27 протяжённостью 55 км. Расшифровать марку провода.

Вариант 3

Задача 1: Определить параметры схемы замещения трёхфазного двухобмоточного трансформатора типа ТРДНС-25000/35. Расшифровать марку трансформатора.

Задача 2: Определить параметры схемы замещения трёхобмоточного трансформатора типа ТДТН-25000/220, приведённые к высшему напряжению. Расшифровать марку трансформатора.

Задача 3: Определить параметры ЛЭП 110 кВ, выполненной проводом марки АС-185/29 протяжённостью 49 км. Расшифровать марку провода.

Вариант 4.

Задача 1: Определить параметры схемы замещения трёхфазного двухобмоточного трансформатора типа ТРДНС-40000/35. Расшифровать марку трансформатора.

Задача 2: Определить параметры схемы замещения трёхобмоточного трансформатора типа ТДТН-25000/220, приведённые к среднему напряжению. Расшифровать марку трансформатора.

Задача 3: Определить параметры ЛЭП 110 кВ, выполненной проводом марки АС-240/32 протяжённостью 30 км. Расшифровать марку провода.

Вариант 5

Задача 1: Определить параметры схемы замещения трёхфазного двухобмоточного трансформатора типа ТРДНС-63000/35. Расшифровать марку трансформатора.

Задача 2: Определить параметры схемы замещения трёхобмоточного трансформатора типа ТДТН-40000/110, приведённые к высшему напряжению. Расшифровать марку трансформатора.

Задача 3: Определить параметры ЛЭП 150 кВ, выполненной проводом марки АС-120/19 протяжённостью 38 км. Расшифровать марку провода.

Примеры тестовых заданий для рубежного контроля №2 (5 семестр)

1 Как изменятся потери мощности в обмотках трансформатора, если нагрузка $S_{нг}$ увеличится на 20%?

- 1) Увеличатся на 44%; 2) увеличится на 22%; 3) увеличится на 25%;
4) увеличится на 33%; 5) увеличится на 55%.

2 Потери активной мощности на участке ВЛ 35 кВ с активным сопротивлением 1 Ом при передаче мощности 35 МВ·А будут...

- 1) 0,25 МВт; 2) 0,5 МВт; 3) 4 МВт; 4) 2 МВт; 5) 1 МВт.

3 Какие из перечисленных ниже значений номинальных напряжений относятся к стандартному для электрических сетей России?

- 1) 25 кВ; 2) 150 кВ; 3) 230 кВ; 4) 3,5 кВ.

4 Чему равно число часов использования максимума T_m нагрузки для магистральной линии, по которой получают питание две нагрузки мощностью 100 и 50 МВт, если у первой $T_{m1}=4500$ час, у второй $T_{m2}=3000$ час?

- 1) $T_m=2000$ час.; 2) $T_m=2500$ час.; 3) $T_m=3000$ час.; 4) $T_m=4000$ час.;
5) $T_m=4500$ час.

И другие задания.

Примеры заданий для рубежного контроля №3 (6 семестр)

1. Какого метода выбора сечения провода не существует:
 - а) Метод экономической плотности тока;
 - б) Метод экономических интервалов;
 - в) Метод экономических потоков.
2. Для каких напряжений рекомендуется пользоваться методом экономической плотности тока:
 - а) КЛ и ВЛ до 10 кВ;
 - б) КЛ до 1 кВ, ВЛ: 6-35 кВ;
 - в) КЛ и ВЛ до 35 кВ;
 - г) КЛ до 10 кВ, ВЛ до 110 кВ.
3. Экономическое сечение определяется по формуле:
 - а) $F_{\text{эк.к}} = I_{\text{махк}} \cdot j_{\text{эк}}$
 - б) $F_{\text{эк.к}} = I_{\text{махк}} \cdot j_{\text{эк}} \cdot n$
 - в) $F_{\text{эк.к}} = (I_{\text{махк}} \cdot U_{\text{ном}}) / j_{\text{эк}}$
 - г) $F_{\text{эк.к}} = I_{\text{махк}} / j_{\text{эк}}$
4. От чего не зависит экономическая плотность тока:
 - а) от района страны;
 - б) от числа часов использования максимума нагрузки;
 - в) от влажности воздуха;
 - г) от материала проводника.
5. Выбранные по экономическим критериям сечения ЛЭП проверяются:
 - а) по нагреву токами в режиме наибольших нагрузок;
 - б) по нагреву токами в режиме наименьших нагрузок;
 - в) по нагреву токами ПАВ режимов работы сети.

Примеры заданий для рубежного контроля №4 (6 семестр)

1. На что не влияет снижение качества электрической энергии?
 - а) на возникновение брака продукции;
 - б) на появление пиковых мощностей в графиках нагрузок;
 - в) на плохую работу электронной техники;
 - г) на срок службы электрооборудования;
 - д) на потери электрической энергии.
2. Снижение напряжения на 10% вызывает:
 - а) увеличение всех моментов асинхронных двигателей на 19%;
 - б) увеличение всех моментов асинхронных двигателей на 10%;
 - в) уменьшение всех моментов асинхронных двигателей на 19%;
 - г) уменьшение всех моментов асинхронных двигателей на 10%;
3. Что из перечисленного не относится к средствам регулирования напряжения в электрических сетях:
 - а) установка резервных трансформаторов на подстанциях;
 - б) автотрансформаторы и трансформаторы с устройствами РПН и ПВБ;

- в) вольтодобавочные трансформаторы;
 - г) устройства поперечной и продольной компенсации реактивной мощности.
4. Что из представленных методов и средств регулирования напряжения воздействует на источник питания (2 правильных ответа):
- а) вольтодобавочные трансформаторы;
 - б) линейные регуляторы;
 - в) регулирование возбуждения генераторов;
 - г) синхронные двигатели и синхронные компенсаторы;
 - д) автотрансформаторы и трансформаторы с РПН;
 - е) батареи конденсаторов;
 - ж) реакторы поперечной компенсации
5. Что из представленных методов и средств регулирования напряжения воздействует на потери в сети (3 правильных ответа):
- а) вольтодобавочные трансформаторы;
 - б) линейные регуляторы;
 - в) регулирование возбуждения генераторов;
 - г) синхронные двигатели и синхронные компенсаторы;
 - д) автотрансформаторы и трансформаторы с РПН;
 - е) батареи конденсаторов;
 - ж) реакторы поперечной компенсации.

Примерный перечень вопросов к зачёту.

1. Конструктивные элементы воздушных линий (ВЛ), её основные геометрические характеристики. Условия работы воздушных линий (ВЛ): ветер, гололёд, поражение молний
2. Провода воздушных линий (ВЛ), опоры ВЛ, изоляторы ВЛ. Кабельные линии (КЛ): конструктивные элементы и способы прокладки.
3. Схема замещения ЛЭП. Нахождение активного и индуктивного сопротивления.
4. Схема замещения ЛЭП. Нахождение активной и ёмкостной проводимости.
5. Схема замещения и параметры двухобмоточного трансформатора.
6. Схема замещения и параметры трёхобмоточного трансформатора.
7. Схема замещения и параметры трансформатора с расщеплённой вторичной обмоткой.
8. Схема замещения и параметры автотрансформатора.
9. Потери мощности на участке электрической сети.
10. Потери мощности в трансформаторе.
11. Потери электрической энергии в линии и трансформаторе.

12. Векторная диаграмма участка цепи. Падение напряжения и потери напряжения.
13. Алгоритм расчёта установившегося режима сети по параметрам конца передачи.
14. Алгоритм расчёта установившегося режима сети по параметрам начала передачи.
15. Алгоритм расчёта сети по заданной нагрузке и напряжению источника.
16. Расчётная нагрузка узла и расчёт режимов разомкнутых сетей.
17. Расчёт сетей с двухсторонним питанием. Точки потокораздела и токораздела.
18. Расчёт простых кольцевых сетей.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Расчёт установившегося режима однородного участка ЛЭП по данным его начала.
2. Расчёт установившегося режима однородного участка ЛЭП по данным его конца.
3. Расчёт установившегося режима однородного участка ЛЭП по известному напряжению в начале и мощности нагрузки в конце линии.
4. Расчёт установившегося режима сети с двухсторонним питанием. Точки токораздела и потокораздела.
5. Расчёт установившегося режима кольцевой сети.
6. Выбор конфигурации и номинального напряжения электрических сетей.
7. Выбор сечений проводов методом экономической плотности тока.
8. Выбор сечений проводов методом экономических интервалов.
9. Технические ограничения при выборе сечений проводов и жил кабелей.
10. Выбор и проверка сечений проводов и кабелей по допустимой потере напряжения.
11. Выбор и проверка сечений проводов и кабелей по условиям нагрева.
12. Методы и средства регулирования напряжения.
13. Статические характеристики нагрузки. Регулирующий эффект нагрузки. Лавина напряжения.
14. Выбор отпаяк РПН (ПБВ) трансформатора для регулирования напряжения нагрузки.
15. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях.

16. Определение потерь мощности и энергии.

6.5 Фонд оценочных средств

Полный банк 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 учебная литература

1. Рожкова Л. Д., Карнеева Л.К. и др. Электрооборудование электрических станций и подстанций. – М.: Академия, 2007. – 448 с.

2. Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные и методические материалы для выполнения квалификационных работ: учебно-справочное пособие для вузов/ И.П. Крючков, М.В. Пираторов, В.А. Старшинов; под ред. И.П. Крюčkова. – М.: МЭИ, 2015. – 138 с. Доступ из ЭБС «Консультант студента»:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008744.html>

7.2 Дополнительная учебная литература

1. Афтаев В.И., Мошкин В.И. Справочник терминов и определений в электроэнергетике.- Курган: Изд-во Кург. гос. университета, 2011.- 208с.

2. Основы современной энергетики. т.2: учебник для вузов, в 2 т./под общ. ред. Е. В. Аметистова, А. П. Бурмана, В. А. Строева; 4-е изд., перераб. и доп. - М.: МЭИ, 2008. – 632 с. Доступ из ЭБС «Консультант студента»:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383005033.html>

3. Лыкин А.В. Электрические системы и сети: Учеб. пособие. – М.: Университетская книга; Логос, 2006. – 2006. – 254 с.

4. Герасименко А.А. Передача и распределение электрической энергии: Учебное пособие/ А.А. Герасименко, В.Т. Федин. – Красноярск: Издательские проекты, 2006. – 720 с.

5. Ананичева С.С., Мызин А.Л., Шелюг С.Н. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. Часть 1. Электроэнергетические системы и сети.– Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2005.–52с.

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Изучение промышленной программы расчета установившегося режима RastrWin и методики работы с программой. Методические указания к выполнению лабораторной работы № 1 по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Электроснабжение» /Сост. Наумов К.Н., Семакин Д.В., Мошкин В.И. – Курган: Изд-во КГУ, 2015. – 12 с. Доступ из ЭБС КГУ.

2. Расчет режимов работы линии электропередачи с двухсторонним питанием. Методические указания к выполнению лабораторной работы № 2 по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Электроснабжение» /Сост. Наумов К.Н., Семакин Д.В., Мошкин В.И. – Курган: Изд-во КГУ, 2015. – 12 с. Доступ из ЭБС КГУ.

3. Исследование зависимости потерь активной мощности и величины падения напряжения в радиально-магистральных сетях от мощности и места установки устройств поперечной компенсации. Методические указания к выполнению лабораторной работы № 3 по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Электроснабжение» /Сост. Наумов К.Н., Семакин Д.В., Мошкин В.И. – Курган: Изд-во КГУ, 2015. – 12 с. Доступ из ЭБС КГУ.

4 . Исследование зависимости потерь активной мощности в понижающем силовом трансформаторе от режима работы. Методические указания к выполнению лабораторной работы № 4 по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Электроснабжение» /Сост. Наумов К.Н., Семакин Д.В., Мошкин В.И. – Курган: Изд-во КГУ, 2015. – 11 с. Доступ из ЭБС КГУ.

5 . Составление схемы замещения электрической сети и расчет её режима работы. Методические указания к выполнению контрольной работы по курсу «Электроэнергетические системы и сети» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Электроснабжение» /Сост. Мошкин В.И. – Курган: Изд-во КГУ, 2010. – 18 с. Доступ из ЭБС КГУ.

8. Проектирование сети для электроснабжения промышленного района. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Электроснаб-

жение» /Сост. Мошкин В.И. – Курган: Изд-во КГУ, 2018. – 44 с. Доступ из ЭБС КГУ.

9. Выбор номинального напряжения и конфигурации схемы электрической сети. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Электроэнергетические системы и сети» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Электроснабжение») /Сост. Мошкин В.И., Семакин Д.В. – Курган: Изд-во КГУ, 2018. – 28 с. Доступ из ЭБС КГУ.

9 РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. dist.kgsu.ru - Система поддержки учебного процесса КГУ.
2. <http://electricalschool.info/material/> - Школа для электрика (статьи и схемы).
3. <http://electrichelp.ru/elektrotexnicheskie-materialy/> - Информационный проект для специалистов энергетических служб и студентов.

10 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента
3. ЭБС «Znanium. com
4. «Гарант» – справочно-правовая система

11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

12 ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Электроэнергетические системы и сети»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

35.03.06 - Агроинженерия

Направленность:

Информационные технологии в электроэнергетике

Трудоемкость дисциплины: 5 ЗЕ (180 академических часа)

Семестр: 5, 6 (очная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

Содержание дисциплины

Электроэнергетические системы и сети: основные источники питания электроэнергией объектов – ТЭЦ, главные понижающие подстанции; их структуры, схемы, основное электрооборудование, режимы работы и конструктивное выполнение; балансы активной и реактивной мощности электроэнергетических систем; регулирование частоты; основы компенсации реактивных нагрузок; проектирование электрических сетей питающих энергосистем, включая выбор схемных решений, параметров основного электрооборудования; расчёты основных режимов и регулирование напряжения.

ЛИСТ
регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу
учебной дисциплины
«Электроэнергетические системы и сети»

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.