

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 27.06.2024 14:25:21  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2558d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН  
*Хмара* Г.А. Хмара  
«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Электроэнергетические системы и сети  
направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
направленность: Электроснабжение  
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроснабжение к результатам освоения дисциплины

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры электроэнергетики  
Протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ *Хмара* Г.А. Хмара

Рабочую программу разработал:

Г.А. Хмара, доцент кафедры электроэнергетики,  
кандидат технических наук

\_\_\_\_\_ *Хмара*

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - освоение научных основ построения современных электроэнергетических систем, технологий их анализа и синтеза, проектирования, принципов и методов реализации оптимальных технических решений при функционировании и развитии электроэнергетических систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знать

методы статистической оценки показателей надежности; методы оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования

классификацию сетей; конструктивные особенности воздушных и кабельных линий электрической передачи, токопроводов; критерии и методику выбора основных параметров сети рабочего напряжения, сечения проводов и силовых трансформаторов; режимы работы электрических сетей; возможность применения экономических критериев для выбора лучших вариантов сети; вопросы резервирования и повышения надежности электрооборудования; экологические вопросы эксплуатации электрических сетей

современное электрооборудование и его характеристики, основные схемы электрических соединений электростанций и подстанций, особенности; конструкций распределительных устройств разных типов; перспективные принципы выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи с использованием достижений электроэнергетики; методы и стандарты составления заявок на оборудование и запасные части и подготовки технической документации на ремонт

конструктивное исполнение воздушных линий, кабельных линий, силовых трансформаторов, электродвигателей, заземляющих устройств, осветительных установок, проводов

Уметь

использовать методы статистической оценки показателей надежности; производить расчет и анализ режимов работы систем электроснабжения

выбирать оптимальный вариант структурной схемы сети; по экономическим критериям выбирать рабочее напряжение сети и сечение проводов ЛЭП; проверять по техническим критериям выбранное сечение проводов; проверять диапазон регулирования РПН; выбирать мощность компенсирующих устройств; выбирать мощность трансформаторов подстанции, обеспечивающую возможность резервирования трансформаторов

свободно ориентироваться в принципах действия и особенностях конструкции основных видов электрических и электронных аппаратов; использовать полученные знания при освоении смежных дисциплин и в работе по окончании вуза; осуществлять выбор элементов оборудования воздушных и кабельных ЛЭП;

Уметь ориентироваться в вопросах эксплуатации электротехнических установок

Владеть

навыками оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования; навыками оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования

методами инженерного расчета электрических сетей, обеспечивающими требуемую надежность электроснабжения потребителей и показатели качества электроэнергии

навыками проектирования и эксплуатации электрической части электростанций и подстанций, а также исследований физических процессов, происходящих в электрооборудовании при его работе; навыками проектирования воздушных и кабельных ЛЭП; навы-

ками составления заявок на оборудование и запасные части и подготовки технической документации на ремонт  
 навыками ремонта электрооборудования

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.	Знать методы статистической оценки показателей надежности; методы оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования
		Уметь использовать методы статистической оценки показателей надежности; производить расчет и анализ режимов работы систем электроснабжения
		Владеть навыками оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования; навыками оценки технического состояния и остаточного ресурса оборудования
	ПКС-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Знать классификацию сетей; конструктивные особенности воздушных и кабельных линий электрической передачи, токопроводов; критерии и методику выбора основных параметров сети рабочего напряжения, сечения проводов и силовых трансформаторов; режимы работы электрических сети; возможность применения экономических критериев для выбора лучших вариантов сети; вопросы резервирования и повышения надежности электроснабжения; экологические вопросы эксплуатации электрических сетей
Уметь выбирать оптимальный вариант структурной схемы сети; по экономическим критериям выбирать рабочее напряжение сети и сечение проводов ЛЭП; проверять по техническим критериям выбранное сечение проводов; проверять диапазон регулирования РПН; выбирать мощность компенсирующих устройств; выбирать мощность трансформаторов подстанции, обеспечивающую возможность резервирования трансформаторов		
Владеть методами инженерного расчета электрических сетей, обеспечивающими требуемую надежность электроснабжения потребителей и показатели качества электроэнергии		
ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации проектировании объектов профессиональной деятельности	ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования проектировании объектов профессиональной деятельности	Знать современное электрооборудование и его характеристики, основные схемы электрических соединений электростанций и подстанций, особенности; конструкций распределительных устройств разных типов; перспективные принципы выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи с использованием достижений электроэнергетики; методы и стандарты составления заявок на оборудование и запасные части и подготовки технической документации на ремонт
		Уметь свободно ориентироваться в принципах действия и особенностях конструкции основных видов электрических и электронных аппаратов; использовать полученные знания при освоении смежных дисциплин и в работе по окончании вуза; осуществлять выбор элементов оборудования воздушных и кабельных ЛЭП; Владеть навыками проектирования и эксплуатации элек-

		трической части электростанций и подстанций, а также исследований физических процессов, происходящих в электрооборудовании при его работе; навыками проектирования воздушных и кабельных ЛЭП; навыками составления заявок на оборудование и запасные части и подготовки технической документации на ремонт
	ПКС-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	Знать конструктивное исполнение воздушных линий, кабельных линий, силовых трансформаторов, электродвигателей, заземляющих устройств, осветительных установок, проводок
		Уметь ориентироваться в вопросах эксплуатации электротехнических установок
		Владеть навыками ремонта электрооборудования

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	5	16	16	16	60	экзамен
Заочная	5	8	6	4	90	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины

##### - очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основные сведения об электроэнергетических системах и сетях	1	-	-	2	3	ПКС-1 ПКС-2	Коллоквиум
2	2	Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и сетей, их параметры	4	4	2	7	17	ПКС-1 ПКС-2	Коллоквиум, лабораторная работа
3	3	Параметры режимов работы электрических сетей различной конфигурации	3	3	2	5	13	ПКС-1 ПКС-2	Коллоквиум, лабораторная работа
4	4	Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях электроэнергетических систем	4	4	8	7	23	ПКС-1 ПКС-2	Коллоквиум, лабораторная работа
5	5	Регулирование напряжения и частоты	2	2	2	6	12	ПКС-1 ПКС-2	Коллоквиум,

		в электроэнергетической системе							лабораторная работа
6	6	Балансы мощностей в электроэнергетической системе	2	3	2	6	13	ПКС-1 ПКС-2	Коллоквиум, лабораторная работа
7	Экзамен		-	-	-	27	27	ПКС-1 ПКС-2	Вопросы для экзамена
Итого:			16	16	16	60	108	X	X

### - заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основные сведения об электроэнергетических системах и сетях	1	-	-	2	3	ПКС-1 ПКС-2	Задания, дискуссии тесты
2	2	Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и сетей, их параметры	1	1	-	16	18	ПКС-1 ПКС-2	Задания, дискуссии тесты
3	3	Параметры режимов работы электрических сетей различной конфигурации	2	1	1	16	20	ПКС-1 ПКС-2	Задания, дискуссии тесты
4	4	Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях электроэнергетических систем	2	2	1	18	23	ПКС-1 ПКС-2	Задания, дискуссии тесты
5	5	Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе	1	1	1	18	21	ПКС-1 ПКС-2	Задания, дискуссии тесты
6	6	Балансы мощностей в электроэнергетической системе	1	1	1	11	14	ПКС-1 ПКС-2	Задания, дискуссии тесты
7	Экзамен		-	-	-	9	9	ПКС-1 ПКС-2	Вопросы для экзамена
Итого:			8	6	4	90	108	X	X

### - очно-заочная форма обучения (ЗФО)

Очно-заочная форма обучения не реализуется.

#### 5.2. Содержание дисциплины

##### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы)

#### **Раздел 1 Основные сведения об электроэнергетических системах и сетях.**

#### **Тема 1: Основные понятия и определения.**

Исторический обзор развития электрических сетей в России, современное состоя-

ние и перспективы дальнейшего развития. Преимущества объединенных электроэнергетических систем. Классификация электрических сетей. Номинальные напряжения электрических сетей. Требования, предъявляемые к электрическим сетям при их проектировании, сооружении и эксплуатации. Рабочие режимы работы электрических сетей. Задачи, решаемые при расчетах режимов электрических сетей. Основные элементы электроэнергетических систем: генераторы, линии электропередачи, трансформаторы и автотрансформаторы, узлы комплексных нагрузок.

### **Тема 2: Основные сведения о конструкции воздушных линий.**

Конструктивные элементы воздушных линий: провода и тросы, изоляторы, линейная арматура, опоры и основания. Основные сведения о конструкциях кабельных электрических линий. Конструкции силовых кабелей.

## **Раздел 2 Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и сетей, их параметры**

### **Тема 3: Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и электрических сетей, их параметры**

Полные и упрощенные схемы замещения электрических линий и их параметры. Активные и индуктивные сопротивления и проводимости линий. Зарядные мощности линий. Используемые сечения проводов. Транспозиция фаз. Расщепление проводов фаз линий. Полные и упрощенные схемы замещения трансформаторов (автотрансформаторов) и их параметры.

### **Тема 4: Активные и индуктивные сопротивления и проводимости трансформаторов (автотрансформаторов).**

Понятие комплексной нагрузки. Характеристики графиков нагрузки. Статические характеристики нагрузок потребителей. Задание нагрузок при расчетах режимов электрических сетей.

## **Раздел 3 Параметры режимов работы электрических сетей различной конфигурации**

### **Тема 5: Построение схемы замещения электрической сети. Подготовка схемы замещения электрической сети к расчету режима. Расчетные схемы электрических сетей.**

Расчет электрических линий 110-220 кВ с использованием векторных диаграмм напряжений и токов и П-образной схемы замещения в случае, когда нагрузка задана током. Анализ различных режимов работы электрической линии. Влияние емкостных токов на режимные параметры. Аналитическая зависимость между напряжениями начала и конца линии.

### **Тема 6: Понятие потери и падения напряжения. Допущения, используемые при расчете сетей 110 кВ.**

Расчет электрических линий 110-220 кВ с использованием П-образной схемы замещения в случае, когда нагрузка задана мощностью. Четыре возможных случая постановки задачи расчета режима (по данным начала, по данным конца передачи, итерационным методом «в 2 этапа»). Допущения, используемые при расчете сетей 110 кВ. Расчет режимов сетей напряжением до 35 кВ.

### **Тема 7: Расчет магистральных и разветвленных сетей.**

Совместный расчет сетей двух номинальных напряжений. Расчет электрических сетей с учетом статических характеристик нагрузок. Метод систематизированного подбора. Расчет режимов замкнутых сетей. Понятие точки потокораздела. Особенности послеаварийных режимов. Краткие сведения об электрическом расчете сложных замкнутых электрических сетей. Особенности расчета режимов. Расчет режимов работы электрических сетей с двумя источниками питания. Анализ результатов расчета основных режимов работы электрических сетей.

## **Раздел 4 Балансы мощностей в электроэнергетической системе**

### **Тема 8: Баланс активной мощности в электроэнергетической системе и его**

**связь с частотой.**

Баланс реактивной мощности в электроэнергетической системе и его связь с напряжением. Потребители реактивной мощности. Источники реактивной мощности в электроэнергетических системах, их технические и экономические характеристики. Выработка реактивной мощности генераторами электростанций. Компенсация реактивной мощности.

**Раздел 5 Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе****Тема 9: Основы регулирования величины напряжения.**

Способы и технические средства регулирования величины напряжения. Устройства, регулирующие напряжение в электрических сетях. Особенности регулирования величины напряжения в системообразующих сетях и в сетях низших напряжений.

**Тема 10: Основы регулирования частоты напряжения.**

Допустимые отклонения частоты напряжения. Регулировочные характеристики генераторов, методы регулирования частоты напряжения.

**Раздел 6 Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях электроэнергетических систем****Тема 11: Основные сведения о характере потерь мощности и электроэнергии в различных элементах электрических сетей.**

Виды потерь мощности. Виды потерь электроэнергии. Определение потерь мощности и электроэнергии в электрических линиях и трансформаторах (автотрансформаторах) с помощью графиков нагрузки и с использованием времени максимальных потерь. Методы энергосбережения в электроэнергетических системах и сетях. Технологические, технические мероприятия и средства по снижению потерь мощности и электроэнергии.

## 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

**Лекционные занятия**

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	1	-	Тема 1. Основные понятия и определения
2		1		-	Тема 2. Основные сведения о конструкции воздушных линий
3	2	2	1	-	Тема 3. Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и электрических сетей, их параметры
4		1	0,5	-	Тема 4. Активные и индуктивные сопротивления и проводимости трансформаторов (автотрансформаторов)
5	3	1	0,5	-	Тема 5. Построение схемы замещения электрической сети. Подготовка схемы замещения электрической сети к расчету режима. Расчетные схемы электрических сетей
6		2	1	-	Тема 6. Понятие потери и падения напряжения. Допущения, используемые при расчете сетей 110 кВ
7		2	1	-	Тема 7. Расчет магистральных и разветвленных сетей
8	4	2	1	-	Тема 8. Баланс активной мощности в электроэнергетической системе и его связь с частотой
9	5	1	1	-	Тема 9. Основы регулирования величины напряжения
10		1		-	Тема 10. Основы регулирования частоты напряжения
11	6	2	1	-	Тема 11. Основные сведения о характере потерь мощности и электроэнергии в различных элементах электрических сетей
Итого:		16	8	-	-



## Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	-	-	-	Тема 1. Основные понятия и определения
2		1	0,5	-	Тема 2. Основные сведения о конструкции воздушных линий
7	2	2	1	-	Тема 3. Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и электрических сетей, их параметры
8		1	0,5	-	Тема 4. Активные и индуктивные сопротивления и проводимости трансформаторов (автотрансформаторов)
	3	1	0,5	-	Тема 5. Построение схемы замещения электрической сети. Подготовка схемы замещения электрической сети к расчету режима. Расчетные схемы электрических сетей
		2	0,5	-	Тема 6. Понятие потери и падения напряжения. Допущения, используемые при расчете сетей 110 кВ
		2	1	-	Тема 7. Расчет магистральных и разветвленных сетей
	4	2	0,5	-	Тема 8. Баланс активной мощности в электроэнергетической системе и его связь с частотой
	5	1	1	-	Тема 9. Основы регулирования величины напряжения
		1		-	Тема 10. Основы регулирования частоты напряжения
	6	2	0,5	-	Тема 11. Основные сведения о характере потерь мощности и электроэнергии в различных элементах электрических сетей
Итого:		16	6	-	-

## Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	-	-	-	Тема 1. Основные понятия и определения
2		-	-	-	Тема 2. Основные сведения о конструкции воздушных линий
3	2	2	-	-	Тема 3. Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и электрических сетей, их параметры
4			-	-	Тема 4. Активные и индуктивные сопротивления и проводимости трансформаторов (автотрансформаторов)
5	3	2	1	-	Тема 5. Построение схемы замещения электрической сети. Подготовка схемы замещения электрической сети к расчету режима. Расчетные схемы электрических сетей
6				-	Тема 6. Понятие потери и падения напряжения. Допущения, используемые при расчете сетей 110 кВ
7				-	Тема 7. Расчет магистральных и разветвленных сетей
8	4	6	1	-	Тема 8. Баланс активной мощности в электроэнергетической системе и его связь с частотой
9	5	3	1	-	Тема 9. Основы регулирования величины напряжения
10				-	Тема 10. Основы регулирования частоты напряжения
11	6	3	1	-	Тема 11. Основные сведения о характере потерь мощности и электроэнергии в различных элементах электрических сетей
Итого:		16	4	-	-

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	8	8	-	Основные понятия и определения	Изучение теоретического материала, выполнение письменных домашних заданий
2				-	Основные сведения о конструкции воздушных линий	
3	2	16	24	-	Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и электрических сетей, их параметры	Изучение теоретического материала, выполнение письменных домашних заданий
4				-	Активные и индуктивные сопротивления и проводимости трансформаторов (автотрансформаторов)	
5	3	16	24		Построение схемы замещения электрической сети. Подготовка схемы замещения электрической сети к расчету режима. Расчетные схемы электрических сетей	Изучение теоретического материала, отчеты по лабораторной работе, отчеты (конспекты) по практическому занятию
6					Понятие потери и падения напряжения. Допущения, используемые при расчете сетей 110 кВ	
7					Расчет магистральных и разветвленных сетей	
8	4	20	24		Баланс активной мощности в электроэнергетической системе и его связь с частотой	Изучение теоретического материала, отчеты по лабораторной работе, отчеты (конспекты) по практическому занятию
9	5	16	22		Основы регулирования величины напряжения	Изучение теоретического материала, отчеты по лабораторной работе, отчеты (конспекты) по практическому занятию
10				-	Основы регулирования частоты напряжения	
11	6	16	20	-	Основные сведения о характере потерь мощности и электроэнергии в различных элементах электрических сетей	Изучение теоретического материала, отчеты по лабораторной работе, отчеты (конспекты) по практическому занятию

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
						занятию
12	1-6	4	4	-	-	Подготовка к зачету
Итого:		96	126	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- решение практических задач, вычисления, построение графиков с применением компьютерной, цифровой техники с использованием Word, Excel, Pascal и других компьютерных программ.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

У обучающихся очной формы контрольные работы не предусмотрены.

Обучающиеся очно- заочной формы выполняют контрольную работу во 5 семестре.

### 7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

В рамках самостоятельной работы студентов заочной форм обучения предусматривается выполнение контрольной работы в соответствии с учебными планами по направлению. Контрольная работа выполняется студентом в виде ответов на вопросы согласно заданию, *вариант которого соответствует последней цифре номера зачетной книжки.*

Каждый вариант содержит два вопроса, которые предполагают изложение обще-теоретических положений на основе изучения литературных источников. В процессе работы студенты могут использовать литературу, не только рекомендованную преподавателем, но и дополнительную.

Контрольная работа оформляется в соответствии с требованиями ГОСТа, предъявляемыми к подобного рода работам, в печатном виде. Текст печатается через 1,5 интервал с применением шрифта – TimesNewRoman, размер шрифта – 14 пунктов. Размер бумаги – формат А4 (21,0\*29,7 см), ориентация страниц – книжная. У отдельных страниц ориентация может быть альбомная. Следует соблюдать следующие размеры полей: левое – 3,0 см, правое – 1,5 см, верхнее – 2 см и нижнее – 2,0 см. Абзацный отступ должен быть одинаковым для всего текста и составлять 1,25 см. Оформление титульного листа показано в приложении.

Работа включает список литературы и оглавление.

Список литературы должен включать, главным образом, новейшие источники: действующие законы и нормативные акты, монографии, статьи, учебники, другие первоисточники по проблемам дисциплины. Особое внимание уделяется периодической печати, которая отражает проблематику, затронутую в контрольной работе.

При написании работы обязательны ссылки на используемые источники, статистические материалы, что придает работе основательность, научную ориентацию.

Объем работы должен быть в пределах 18-24 страниц машинописного текста.

Контрольная работа дает возможность не только убедиться в уровне знаний студентов по изучаемому предмету, но, что не менее важно, установить склонность

студентов к научно-исследовательской работе.

Зачет по контрольной работе студент получает после ее защиты у преподавателя.

Трудоемкость работы - 6 часов.

#### 7.2. Тематика контрольных работ.

Предусмотрена одна контрольная работа по темам разделов «Расчет параметров схемы замещения воздушных и кабельных ЛЭП, трансформаторов электрических сетей» и «Параметры режимов работы электрических сетей различной конфигурации».

### 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной, очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Работа на практических и лабораторных занятиях	8
2	Тест №1 (разделы 1, 2)	10
3	ИТОГО за первую текущую аттестацию	18
2 текущая аттестация		
4	Работа на практических и лабораторных занятиях	8
5	Тест №2 (разделы 3, 4)	10
6	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	18
3 текущая аттестация		
7	Работа на практических и лабораторных занятиях	4
8	Тест №3 (разделы 5, 6)	10
9	Поощрения	10
10	Итоговое тестирование	40
11	ИТОГО за третью текущую аттестацию	64
<b>ВСЕГО</b>		<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Тесты №1,2,3	40
2	Работа на практических и лабораторных занятиях	20
3	Итоговое тестирование	40
<b>ВСЕГО</b>		<b>100</b>

### 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название ЭБС	Наименование организации	Ссылка на сайт	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
Электронный каталог/ Электронная библиотека ТИУ	ТИУ, БИК	<a href="http://webirbis.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a>	Электронный каталог, включающий в себя Электронную библиотеку ТИУ, где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ТИУ.
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство ЛАНЬ»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	<p>ЭБС включает электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.</p> <p>В ТИУ подключен доступ к нижеперечисленным коллекциям:</p> <p>«Инженерные науки»- Издательство «Лань»</p> <p>«Инженерные науки» — Издательство «ДМК Пресс»</p> <p>«Инженерные науки» — Издательство «Машиностроение»</p> <p>«Инженерные науки» — Издательство «Горная книга»</p> <p>«Инженерные науки» — Издательство «МИСИС»</p> <p>«Инженерные науки» — Издательство «Новое знание»</p> <p>«Инженерные науки» — Издательство ТПУ</p> <p>«Инженерные науки» — Издательство ТУСУР</p> <p>«Инженерные науки» — Издательский дом «МЭИ»</p> <p>«Информатика»- Издательство ДМК Пресс» ЭБС</p> <p>«Технологии пищевых производств» — Издательство «Гиорд»</p> <p>«Химия» — Издательство ИГХТУ</p> <p>«Экономика и менеджмент» — Издательство «Финансы и статистика»</p> <p>«Математика» — Издательство «Лань»</p> <p>«Теоретическая механика» — Издательство «Лань»</p> <p>«Физика» — Издательство «Лань»</p> <p>«Химия- «Издательство БИНОМ. Лаборатория знаний»</p> <p>«Экономика и менеджмент»- Издательство «Лань»</p> <p>«Экономика и менеджмент» -Издательство «Дашков и К»</p>
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	<a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU является крупнейшим российским информационным порталом. Всего в электронной библиотеке более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в откры-

			том доступе. Тюменский индустриальный университет имеет подписку на коллекцию из 95 российских журналов в полнотекстовом электронном виде.
ЭБС «IPRbooks»	ООО Компания «Ай Пи Эр Медиа»	<a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>	В ЭБС IPRbooks содержится литература по различным группам специальностей, что дает возможность учебным заведениям разных профилей найти интересующие их издания. Широко представлена юридическая, экономическая литература, издания по гуманитарным, техническим, естественным, физико-математическим наукам. Активно в ЭБС развиваются эксклюзивные блоки литературы по отдельным специальностям, например, архитектура и строительство, гидрометеорология, образование и педагогика и др.
ЭБС «Консультант студента»	ООО «Политехресурс»	<a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a>	Ресурс является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.
ЭБС «Юрайт»	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	<a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a>	Фонд электронной библиотеки составляет более 5000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
ЭБС «Book.ru»	ООО «КноРус медиа»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>	BOOK.RU — это электронно-библиотечная система для учебных заведений. Содержит электронные версии учебников, учебных и научных пособий, монографий по различным областям знаний.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office Professional.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Лабораторный стенд «Модель системы электроснабжения»	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система.

## **11. Методические указания по организации СРС**

### **11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.**

На практических занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые расчеты. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии является обязательным.

### **11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.**

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для освоения индивидуально. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнять оформление отчетов по лабораторным работам и изучать теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина: Электроэнергетические системы и сети

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	знать современное электрооборудование и его характеристики, основные схемы электрических соединений электростанций и подстанций, особенности; конструкций распределительных устройств разных типов; перспективные принципы выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи с использованием достижений электроэнергетики; методы и стандарты составления заявок на оборудование и запасные части и подготовки технической документации на ремонт	не знает современное электрооборудование и его характеристики, основные схемы электрических соединений электростанций и подстанций, особенности	знает современное электрооборудование и его характеристики, основные схемы электрических соединений электростанций и подстанций, особенности	знает конструкций распределительных устройств разных типов; перспективные принципы выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи с использованием достижений электроэнергетики	знает методы и стандарты составления заявок на оборудование и запасные части и подготовки технической документации на ремонт
	уметь свободно ориентироваться в принципах действия и особенностях конструкции основных видов электрических и электронных аппаратов; использовать полученные знания при освоении смежных дисциплин и в работе по окончании вуза; осуществлять выбор элементов оборудования воздушных и кабельных ЛЭП;	не умеет свободно ориентироваться в принципах действия и особенностях конструкции основных видов электрических и электронных аппаратов	умеет свободно ориентироваться в принципах действия и особенностях конструкции основных видов электрических и электронных аппаратов	умеет осуществлять выбор элементов оборудования воздушных и кабельных ЛЭП;	умеет использовать полученные знания при освоении смежных дисциплин и в работе по окончании вуза
	владеть навыками проектирования и эксплуатации электрической части электростанций и подстанций, а также исследований физических процессов, происходящих в электрооборудовании при его работе; навыками проектирования воздушных и кабельных ЛЭП; навыками составления заявок на оборудование и запасные части и	не владеет навыками проектирования и эксплуатации электрической части электростанций и подстанций, а также исследований физических процессов, происходящих в электрооборудовании при его работе	владеет навыками проектирования и эксплуатации электрической части электростанций и подстанций, а также исследований физических процессов, происходящих в электрооборудовании при его работе	владеет навыками проектирования воздушных и кабельных ЛЭП	владеет навыками составления заявок на оборудование и запасные части и подготовки технической документации на ремонт



Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	подготовки технической документации на ремонт				
	Знать классификацию сетей; конструктивные особенности воздушных и кабельных линий электрической передачи, токопроводов; критерии и методику выбора основных параметров сети рабочего напряжения, сечения проводов и силовых трансформаторов; режимы работы электрических сети; возможность применения экономических критериев для выбора лучших вариантов сети; вопросы резервирования и повышения надежности электроснабжения; экологические вопросы эксплуатации электрических сетей	не знает классификацию сетей; конструктивные особенности воздушных и кабельных линий электрической передачи, токопроводов	Знает классификацию сетей; конструктивные особенности воздушных и кабельных линий электрической передачи, токопроводов	Знает критерии и методику выбора основных параметров сети рабочего напряжения, сечения проводов и силовых трансформаторов	Знает режимы работы электрических сети; возможность применения экономических критериев для выбора лучших вариантов сети; вопросы резервирования и повышения надежности электроснабжения; экологические вопросы эксплуатации электрических сетей
	Уметь выбирать оптимальный вариант структурной схемы сети; по экономическим критериям выбирать рабочее напряжение сети и сечение проводов ЛЭП; проверять по техническим критериям выбранное сечение проводов; проверять диапазон регулирования РПН; выбирать мощность компенсирующих устройств; выбирать мощность трансформаторов подстанции, обеспечивающую возможность резервирования трансформаторов	не умеет выбирать оптимальный вариант структурной схемы сети; по экономическим критериям выбирать рабочее напряжение сети и сечение проводов ЛЭП	Умеет выбирать оптимальный вариант структурной схемы сети; по экономическим критериям выбирать рабочее напряжение сети и сечение проводов ЛЭП	Умеет проверять по техническим критериям выбранное сечение проводов; проверять диапазон регулирования РПН	Умеет выбирать мощность компенсирующих устройств; выбирать мощность трансформаторов подстанции, обеспечивающую возможность резервирования трансформаторов
	Владеть методами инженерного расчета электрических сетей, обеспечивающими требуемую надежность электроснабжения потребителей и показатели качества электроэнергии	не владеет методами инженерного расчета электрических сетей, обеспечивающими требуемую надежность электроснабжения потребителей и показатели качества электроэнергии	слабо владеет методами инженерного расчета электрических сетей, обеспечивающими требуемую надежность электроснабжения потребителей и показатели качества электроэнергии	хорошо владеет методами инженерного расчета электрических сетей, обеспечивающими требуемую надежность электроснабжения потребителей и показатели качества электроэнергии	в совершенстве владеет методами инженерного расчета электрических сетей, обеспечивающими требуемую надежность электроснабжения потребителей и показатели качества электроэнергии
ПКС-2 Способен участвовать в эксплуатации систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспорт-	Знать конструктивное исполнение воздушных линий, кабельных линий, силовых трансформаторов, электродвигателей, заземляющих устройств, осветительных установок, проводок	Не знает конструктивного исполнения воздушных линий, кабельных линий, силовых трансформаторов, электродвигателей, заземляющих устройств, осветительных установок, проводок	Демонстрирует отдельные знания конструктивного исполнения воздушных линий, кабельных линий, силовых трансформаторов, электродвигателей, заземляющих устройств, осветительных установок, проводок	Знает конструктивное исполнение воздушных линий, кабельных линий, силовых трансформаторов, электродвигателей, заземляющих устройств, осветительных установок, проводок, допуская незначительные ошибки	Знает конструктивное исполнение воздушных линий, кабельных линий, силовых трансформаторов, электродвигателей, заземляющих устройств, осветительных установок, проводок на высоком уровне

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ных систем и их объектов	Уметь ориентироваться в вопросах эксплуатации электротехнических установок	Не умеет грамотно, ориентироваться в вопросах эксплуатации электротехнических установок	Демонстрирует отдельные умения ориентироваться в вопросах эксплуатации электротехнических установок	Умеет грамотно ориентироваться в вопросах эксплуатации электротехнических установок, допуская незначительные ошибки	Умеет грамотно, ориентироваться в вопросах эксплуатации электротехнических установок на высоком уровне
	Владеть навыками ремонта электрооборудования	Не владеет навыками ремонта электрооборудования	Демонстрирует отдельные навыки ремонта электрооборудования	Демонстрирует навыки ремонта электрооборудования, допуская незначительные ошибки	Владеет навыками ремонта электрооборудования, допуская незначительные ошибки на высоком уровне
	Знать конструктивное исполнение воздушных линий, кабельных линий, силовых трансформаторов, электродвигателей, заземляющих устройств, осветительных установок, проводок	Не знает конструктивного исполнения воздушных линий, кабельных линий, силовых трансформаторов, электродвигателей, заземляющих устройств, осветительных установок, проводок	Демонстрирует отдельные знания конструктивного исполнения воздушных линий, кабельных линий, силовых трансформаторов, электродвигателей, заземляющих устройств, осветительных установок, проводок	Знает конструктивное исполнение воздушных линий, кабельных линий, силовых трансформаторов, электродвигателей, заземляющих устройств, осветительных установок, проводок, допуская незначительные ошибки	Знает конструктивное исполнение воздушных линий, кабельных линий, силовых трансформаторов, электродвигателей, заземляющих устройств, осветительных установок, проводок на высоком уровне
	Уметь ориентироваться в вопросах эксплуатации электротехнических установок	Не умеет грамотно, ориентироваться в вопросах эксплуатации электротехнических установок	Демонстрирует отдельные умения ориентироваться в вопросах эксплуатации электротехнических установок	Умеет грамотно ориентироваться в вопросах эксплуатации электротехнических установок, допуская незначительные ошибки	Умеет грамотно, ориентироваться в вопросах эксплуатации электротехнических установок на высоком уровне
	Владеть навыками ремонта электрооборудования	Не владеет навыками ремонта электрооборудования	Демонстрирует отдельные навыки ремонта электрооборудования	Демонстрирует навыки ремонта электрооборудования, допуская незначительные ошибки	Владеет навыками ремонта электрооборудования, допуская незначительные ошибки на высоком уровне

**КАРТА  
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Электроэнергетические системы и сети

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Кудрин, Борис Иванович. Системы электроснабжения [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Электроэнергетика" / Б. И. Кудрин. - Москва : Академия, 2011. - 351 с.	15	35	43	-
2	Русина, Анастасия Георгиевна. Оптимизация в электроэнергетических системах. Практические занятия [] : Учебное пособие / А. Г. Русина. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 158 с. - (Университеты России).	Неограниченный доступ	35	100	+
3	Филиппова, Тамара Арсентьевна. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем [] : Учебник / Т. А. Филиппова. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 293 с. - (Бакалавр. Академический курс).	Неограниченный доступ	35	100	+
4	Кицис, С. И. Общая электроэнергетика : учебное пособие для студентов направления 140200.62 "Электроэнергетика" специальности 140211.65 "Электроснабжение" очной и заочной форм обучения / С. И. Кицис, О. И. Герман, Д. Н. Паутов ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2009. - 228	Неограниченный доступ	35	100	+

Заведующий кафедрой ЭЭ Хмара Г.А. Хмара

«31» августа 2021

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

«31» августа 2021 г.

