

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Энергетики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.05.02.Электроэнергетические системы и сети

на 288 часа(ов), 8 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 13.03.02 - Электроэнергетика и
электротехника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Профиль – Электроснабжение (для набора 2019)

Форма обучения очная, заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Изучить теорию передачи электрической энергии переменным током, физику процессов, происходящих в электрических сетях и системах, способы моделирования элементов и электрической сети в целом, методы расчётов их эксплуатационных режимов, а также дать представление о требованиях к улучшению режимов электрических сетей и об условиях оптимального управления ими.

Задачи изучения дисциплины:

Освоение методов проектирования, алгоритмов и основ расчета установившихся режимов ЭЭС, ознакомление с методами энергосбережения в энергосистемах и способами регулирования частоты и напряжения.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений модуля "Электроэнергетика". Указанная дисциплина является одной из важнейших, имеет как самостоятельное значение, так и является базовой направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Теоретическую и методологическую основу дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» составляют: • физика; • высшая математика; • теоретические основы электротехники; • электротехническое и конструктивное материаловедение; • электрические машины. На данной дисциплине базируются изучаемые в дальнейшем дисциплины: • электроснабжение; • переходные процессы в электроэнергетических системах; • электрическая часть станций и подстанций.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы), 288 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	5 семестр	6 семестр	
Общая трудоемкость			288
Аудиторные занятия, в т.ч.	51	48	99
лекционные (ЛК)	17	16	33
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0	0
лабораторные (ЛР)	34	32	66
Самостоятельная работа студентов (СРС)	57	60	117
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36

Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)	КП		
--	----	--	--

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	6 семестр	7 семестр	
Общая трудоемкость			288
Аудиторные занятия, в т.ч.	12	16	28
лекционные (ЛК)	6	8	14
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0	0
лабораторные (ЛР)	6	8	14
Самостоятельная работа студентов (СРС)	96	92	188
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)	КП		

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности

ПК-1 Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений. ПК-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения на основе типовых технических решений для проектирования объектов ПД. ПК-1.3. Подготавливает раздел предпроектной документации на основе типовых технических решений. ПК-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Знать: Основное и вспомогательное оборудование источников энергии, сетей и потребителей. Основные характеристики оборудования энергетики. Состав исходных данных для проектирования систем электроснабжения. Способы оценки конкурентно-способных вариантов технических решений. Типовые технических решений для проектирования объектов ПД. Разделы предпроектной документации. Задачи проектирования и эксплуатации. Уметь: Работать с нормативной документацией по проектированию. Выполнять проектирование объектов профессиональной деятельности. Владеть: Методиками расчета и выбора основного оборудования энергетики. Навыками проектировании объектов профессиональной деятельности. Современными средствами компьютерного проектирования.
ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов	ПК-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования. ПК-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования. ПК-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования.	Знать: Основы эксплуатации объектов профессиональной деятельности. Виды технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности. Уметь: Эксплуатировать, выполнять ремонт и техническое обслуживание объектов профессиональной деятельности. Провести эксперименты по заданной методике. Обработать и анализировать результаты исследований. Составлять отчеты и представлять результаты выполненной работы. Владеть: Методиками и инструкциями по эксплуатации объектов профессиональной деятельности. Технологиями технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1	1	Общая характеристика систем передачи и распределения электроэнергии	Краткий исторический обзор развития систем передачи электроэнергии. Структура энергосистем, преимущества объединения энергосистем. Основные функции сетей передачи и распределения электроэнергии. Основные понятия и определения. Единство процесса производства, передачи, распределения и потребления электрической энергии. Электрические сети П и РЭ и их классификация. Номинальные напряжения электрических сетей. Нормативные материалы по передаче и распределению электрической энергии	9	1		2	6

2	1	Характеристики и параметры элементов сетей передачи и распределения электроэнергии	Сопротивления и проводимости воздушных и кабельных линий. Соотношения между параметрами линий в районных и местных электрических сетях. Схемы замещения линий. Параметры схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов. Основные виды потребителей электроэнергии и их характеристики. Графики нагрузок и их параметры. Суточные графики нагрузок. Годовые графики нагрузок по продолжительности. Потери холостого хода и нагрузочные потери. Методы определения потерь электроэнергии в электрических сетях.	12	2		4	6
---	---	---	--	----	---	--	---	---

3	1	Расчеты режимов разомкнутых электрических сетей с одним источником питания	Основные задачи расчетов режимов. Зависимости между напряжениями и мощностями начала и конца звена электрической сети. Векторная диаграмма линии электропередачи. Расчет режима линии электропередачи. Учет трансформаторов при расчете режима электрической сети. Расчет режима разветвленных разомкнутых сетей. Учет статических характеристик нагрузки. Расчет режима разомкнутых сетей с несколькими номинальными напряжениями. Особенности электрического расчета местных электрических сетей. Расчет местных сетей с равномерно распределенной нагрузкой.	14	2		4	8
4	1	Расчеты режимов электрических сетей с двумя источниками питания	Особенности расчета режимов замкнутых электрических сетей. Общая характеристика электрических сетей с двумя источниками питания. Определение потокораспределения в линиях с двусторонним питанием. Частные случаи расчета линий с двусторонним питанием. Уточненный расчет потокораспределения в сети с учетом потерь мощности. Расчет напряжений в узлах сети.	12	2		4	6

5	1	Физические основы методов расчета режимов замкнутых электрических сетей	Общая характеристика методов расчета режимов замкнутых электрических сетей. Расчет режима сети методом контурных уравнений. Метод уравнений узловых напряжений. Метод разрезания контуров. Метод коэффициентов распределения. Анализ методов расчета режимов замкнутых электрических сетей.	14	2	4	8
6	1	Основы проектирования систем передачи и распределения электрической энергии	Принципы и критерии технико-экономического анализа. Капитальные затраты и их определение применительно к линиям электропередачи и подстанциям. Годовые эксплуатационные расходы. Расходы на амортизацию оборудования, текущий ремонт и обслуживание. Стоимость и себестоимость передачи электрической энергии. Приведенные затраты. Учет надежности электроснабжения потребителей при проектировании. Основное содержание технического проекта. Последовательность расчета и принятия решений при проектировании. Построение конфигурации сети и выбор ее номинального напряжения. Выбор сечений проводов по нормативной плотности тока. Метод экономических интервалов нагрузки.	16	3	6	7

7	1	Регулирование частоты и активной мощности в электроэнергетической системе	Физическая сущность баланса активных мощностей и его связь с регулированием частоты. Влияние частоты на работу элементов системы. Статические частотные характеристики нагрузки. Работа установок собственных нужд электростанций при снижении частоты. Критерии оценки качества частоты. Лавина частоты. Статические характеристики регуляторов турбин и первичное регулирование частоты. Принцип работы регуляторов скорости турбин. Распределение нагрузки между генераторами при изменении частоты. Вторичное регулирование частоты.	14	2		4	8
8	1	Основы расчета воздушных линий на механическую прочность	Задачи механического расчета. Климатические условия и их нормирование. Определение механических нагрузок на провода и тросы. Уравнение кривой провисания провода в пролете. Основное уравнение состояния провода в пролете и его применение. Критические пролеты и их использование в расчете проводов. Расчет монтажных кривых и их применение.	16	3		6	7

9	1	Электроэнергетические системы и сети. История развития ЭЭС	История развития электроэнергетических систем. План ГОЭЛРО. Единая энергосистема страны. Энергетическая стратегия России Электрические сети и системы. Определения. Классификация электросетей. Напряжения электроустановок.	16	2		2	12
10	1	Конструкции ЛЭП	Конструкции ВЛ. Провода, опоры, изоляторы. Кабельные линии. Способы прокладки.	16	2		2	12
11	1	Электрические нагрузки. Схемы замещения электрических сетей	Графики электрических нагрузок. Схемы замещения ЛЭП, трансформаторов и КУ.	18	4		2	12
12	1	Потери мощности и энергии в электрических сетях	Вычисление потерь мощности и энергии в ЛЭП, трансформаторах и КУ. Вычисление потерь мощности и энергии в ЛЭП, трансформаторах и КУ.	20	4		4	12
13	1	Нагревание проводников. Передача энергии по ЛЭП	Выбор и проверка сечений проводников по допустимому нагреву. Векторная диаграмма токов и напряжений участка ЛЭП. Падение и потери напряжения.	20	4		4	12
Итого				197	33	0	48	116

3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	

1,2	1	Общая характеристика систем передачи и распределения электроэнергии. Характеристики и параметры элементов сетей передачи и распределения электроэнергии	Единство процесса производства, передачи, распределения и потребления электрической энергии. Электрические сети П и РЭ и их классификация. Номинальные напряжения электрических сетей. Нормативные материалы по передаче и распределению электрической энергии. Основные виды потребителей электроэнергии и их характеристики. Графики нагрузок и их параметры. Суточные графики нагрузок. Годовые графики нагрузок по продолжительности. Потери холостого хода и нагрузочные потери. Методы определения потерь электроэнергии в электрических сетях.	14	1	1	12
3	1	Расчеты режимов разомкнутых электрических сетей с одним источником питания	Расчет режима разветвленных разомкнутых сетей. Учет статических характеристик нагрузки. Расчет режима разомкнутых сетей с несколькими номинальными напряжениями. Особенности электрического расчета местных электрических сетей. Расчет местных сетей с равномерно распределенной нагрузкой.	14	1	1	12

4,5	1	Расчеты режимов электрических сетей с двумя источниками питания. Физические основы методов расчета режимов замкнутых электрических сетей.	Особенности расчета режимов замкнутых электрических сетей. Общая характеристика электрических сетей с двумя источниками питания. Определение потокораспределения в линиях с двусторонним питанием. Общая характеристика методов расчета режимов замкнутых электрических сетей. Расчет режима сети методом контурных уравнений. Метод уравнений узловых напряжений.	17	1	1	15
6	1	Основы проектирования систем передачи и распределения электрической энергии	Принципы и критерии технико-экономического анализа. Капитальные затраты и их определение применительно к линиям электропередачи и подстанциям. Годовые эксплуатационные расходы. Расходы на амортизацию оборудования, текущий ремонт и обслуживание. Стоимость и себестоимость передачи электрической энергии. Приведенные затраты. Учет надежности электроснабжения потребителей при проектировании.	14	1	1	12

7	1	Регулирование частоты и активной мощности в электроэнергетической системе	Физическая сущность баланса активных мощностей и его связь с регулированием частоты. Влияние частоты на работу элементов системы. Статические частотные характеристики нагрузки.	11	1	1	9
8	1	Основы расчета воздушных линий на механическую прочность	Задачи механического расчета. Климатические условия и их нормирование. Определение механических нагрузок на провода и тросы. Уравнение кривой провисания провода в пролете.	14	1	1	12
9	1	Электроэнергетические системы и сети. История развития ЭЭС	Электрические сети и системы. Определения. Классификация электросетей. Напряжения электроустановок.	18	1	1	16
10	1	Конструкции ЛЭП	Конструкции ВЛ. Провода, опоры, изоляторы. Кабельные линии. Способы прокладки.	20	1	1	18
11	1	Электрические нагрузки. Схемы замещения электрических сетей	Схемы замещения ЛЭП, трансформаторов и КУ.	24	2	2	20
12	1	Потери мощности и энергии в электрических сетях	Вычисление потерь мощности и энергии в ЛЭП, трансформаторах и КУ.	24	2	2	20
13	1	Нагревание проводников. Передача энергии по ЛЭП	Выбор и проверка сечений проводников по допустимому нагреву.	22	2	2	18
Итого				192	14	0	164

3.4. Содержание разделов дисциплины

3.4.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	ЗФО
1	1	Общая характеристика систем передачи и распределения электроэнергии	Краткий исторический обзор развития систем передачи электроэнергии. Структура энергосистем, преимущества объединения энергосистем. Основные функции сетей передачи и распределения электроэнергии. Основные понятия и определения. Единство процесса производства, передачи, распределения и потребления электрической энергии. Электрические сети П и РЭ и их классификация. Номинальные напряжения электрических сетей. Нормативные материалы по передаче и распределению электрической энергии	1	0.5
2	1	Характеристики и параметры элементов сетей передачи и распределения электроэнергии	Сопротивления и проводимости воздушных и кабельных линий. Соотношения между параметрами линий в районных и местных электрических сетях. Схемы замещения линий. Параметры схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов. Основные виды потребителей электроэнергии и их характеристики. Графики нагрузок и их параметры. Суточные графики нагрузок. Годовые графики нагрузок по продолжительности. Потери холостого хода и нагрузочные потери. Методы определения потерь электроэнергии в электрических сетях.	2	0.5

3	1	Расчеты режимов разомкнутых электрических сетей с одним источником питания	Основные задачи расчетов режимов. Зависимости между напряжениями и мощностями начала и конца звена электрической сети. Векторная диаграмма линии электропередачи. Расчет режима линии электропередачи. Учет трансформаторов при расчете режима электрической сети. Расчет режима разветвленных разомкнутых сетей. Учет статических характеристик нагрузки. Расчет режима разомкнутых сетей с несколькими номинальными напряжениями. Особенности электрического расчета местных электрических сетей. Расчет местных сетей с равномерно распределенной нагрузкой.	2	1
4	1	Расчеты режимов электрических сетей с двумя источниками питания	Особенности расчета режимов замкнутых электрических сетей. Общая характеристика электрических сетей с двумя источниками питания. Определение потокораспределения в линиях с двусторонним питанием. Частные случаи расчета линий с двусторонним питанием. Уточненный расчет потокораспределения в сети с учетом потерь мощности. Расчет напряжений в узлах сети.	2	0.5
5	1	Физические основы методов расчета режимов замкнутых электрических сетей	Общая характеристика методов расчета режимов замкнутых электрических сетей. Расчет режима сети методом контурных уравнений. Метод уравнений узловых напряжений. Метод разрезания контуров. Метод коэффициентов распределения. Анализ методов расчета режимов замкнутых электрических сетей.	2	0.5

6	1	Основы проектирования систем передачи и распределения электрической энергии	Принципы и критерии технико-экономического анализа. Капитальные затраты и их определение применительно к линиям электропередачи и подстанциям. Годовые эксплуатационные расходы. Расходы на амортизацию оборудования, текущий ремонт и обслуживание. Стоимость и себестоимость передачи электрической энергии. Приведенные затраты. Учет надежности электроснабжения потребителей при проектировании. Основное содержание технического проекта. Последовательность расчета и принятия решений при проектировании. Построение конфигурации сети и выбор ее номинального напряжения. Выбор сечений проводов по нормативной плотности тока. Метод экономических интервалов нагрузки.	3	1
7	1	Регулирование частоты и активной мощности в электроэнергетической системе	Физическая сущность баланса активных мощностей и его связь с регулированием частоты. Влияние частоты на работу элементов системы. Статические частотные характеристики нагрузки. Работа установок собственных нужд электростанций при снижении частоты. Критерии оценки качества частоты. Лавина частоты. Статические характеристики регуляторов турбин и первичное регулирование частоты. Принцип работы регуляторов скорости турбин. Распределение нагрузки между генераторами при изменении частоты. Вторичное регулирование частоты.	2	1

8	1	Основы расчета воздушных линий на механическую прочность	Задачи механического расчета. Климатические условия и их нормирование. Определение механических нагрузок на провода и тросы. Уравнение кривой провисания провода в пролете. Основное уравнение состояния провода в пролете и его применение. Критические пролеты и их использование в расчете проводов. Расчет монтажных кривых и их применение.	3	1
9	1	Электроэнергетические системы и сети. История развития ЭЭС	История развития электроэнергетических систем. План ГОЭЛРО. Единая энергосистема страны. Энергетическая стратегия России Электрические сети и системы. Определения. Классификация электросетей. Напряжения электроустановок.	2	1
10	1	Конструкции ЛЭП	Конструкции ВЛ. Провода, опоры, изоляторы. Кабельные линии. Способы прокладки.	2	1
11	1	Электрические нагрузки. Схемы замещения электрических сетей	Графики электрических нагрузок. Схемы замещения ЛЭП, трансформаторов и КУ.	4	2
12	1	Потери мощности и энергии в электрических сетях	Вычисление потерь мощности и энергии в ЛЭП, трансформаторах и КУ. Вычисление потерь мощности и энергии в ЛЭП, трансформаторах и КУ.	4	2
13	1	Нагревание проводников. Передача энергии по ЛЭП	Выбор и проверка сечений проводников по допустимому нагреву. Векторная диаграмма токов и напряжений участка ЛЭП. Падение и потери напряжения.	4	2

3.4.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	ЗФО

3.4.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	ЗФО

1	1	Общая характеристика систем передачи и распределения электроэнергии	Определение параметров схем замещения элементов электрической сети по данным измерений.	2	0.5
2	1	Характеристики и параметры элементов сетей передачи и распределения электроэнергии	Изучение методов определения потерь электрической энергии.	4	0.5
3	1	Характеристики и параметры элементов сетей передачи и распределения электроэнергии	Исследование режимов работы линии электропередачи.	4	1
4	1	Расчеты режимов электрических сетей с двумя источниками питания	Исследование режимов работы разомкнутой электрической сети.	4	0.5
5	1	Физические основы методов расчета режимов замкнутых электрических сетей	Исследование режимов работы замкнутой электрической сети одного номинального напряжения.	4	0.5
6	1	Основы проектирования систем передачи и распределения электрической энергии	Исследование режимов работы замкнутой электрической сети с двумя номинальными напряжениями. Исследование экономических режимов работы трансформаторов на подстанции.	6	1
7	1	Регулирование частоты и активной мощности в электроэнергетической системе	Исследование режимов электрической сети с компенсирующими устройствами.	4	1
8	1	Основы расчета воздушных линий на механическую прочность	Регулирование напряжения в конце линии с помощью поперечной компенсации. Регулирование напряжения с помощью трансформаторов.	6	1
9	1	Электроэнергетические системы и сети. История развития ЭЭС	Расчеты параметров линий. Схемы замещения линий	2	1
10	1	Конструкции ЛЭП	Расчет параметров схем замещения трансформаторов. Потери мощности в трансформаторах	2	1
11	1	Электрические нагрузки. Схемы замещения электрических сетей	Расчет потерь электроэнергии в элементах электроэнергетических систем	2	2

12	1	Потери мощности и энергии в электрических сетях	Выбор сечений проводов линий электропередачи по экономической плотности тока и методом экономических интервалов	4	2
13	1	Нагревание проводников. Передача энергии по ЛЭП	Выбор сечений проводов ЛЭП и жил кабелей в распределительной сети по потере напряжения	4	2

3.6. Самостоятельная работа студентов

Модуль	Номер раздела	Содержание материала, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (в часах)	
				ОФО	ЗФО
1	1	Нормативные материалы по передаче и распределению электрической энергии: Правила и устройства электроустановок (ПУЭ), Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок (ПТБ), Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей (ПТЭ).	составление конспекта	6	6
2	1	Потери холостого хода и нагрузочные потери. Методы определения потерь электроэнергии в электрических сетях.	составление конспекта	6	6
3	1	Расчет режима электрической сети 0,38 кВ.	составление конспекта	8	12
4	1	Расчет напряжений в узлах сети.	составление конспекта	6	8
5	1	Анализ методов расчета режимов замкнутых электрических сетей.	составление конспекта	8	7
6	1	Схемы питающих и распределительных сетей. Типовые схемы подстанций. Техничко- экономические показатели сети.	составление конспекта	7	12
7	1	Автоматическая частотная разгрузка. Автоматическое частотное деление.	составление конспекта	8	9
8	1	Критические пролеты и их использование в расчете проводов.	составление конспекта	7	12
9	1	Развитие ЕЭС России	составление конспекта	12	16
10	1	Провода и тросы ВЛ	составление конспекта	12	18
11	1	Эмпирические формулы выбора номинального напряжения	составление конспекта	12	20
12	1	Проект ЭС и его характеристики	составление конспекта	12	20

13	1	Выбор сечения проводников	составление конспекта	12	18
----	---	---------------------------	--------------------------	----	----

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Грунин, Олег Михайлович. Электроэнергетические системы и сети в примерах и задачах : учеб. пособие / Грунин Олег Михайлович, Савицкий Леонид Владимирович. - Чита : ЧитГУ, 2011. - 290 с. : ил. - ISBN 978-5-9293-0725-6 : 199-00.
2. Герасименко, Алексей Алексеевич. Передача и распределение электрической энергии : учеб. пособие / Герасименко Алексей Алексеевич, Федин Виктор Тимофеевич. - 2-е изд. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2008 ; Красноярск : Издательские проекты. - 715 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-13221-0 : 382-20.
3. Справочник по проектированию электрических сетей / под ред. Д.Л. Файбисовича. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ЭНАС, 2009. - 392 с. : ил. - ISBN 978-5-93196-923-7 : 670-00.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Лыкин, Анатолий Владимирович. Электроэнергетические системы и сети : Учебник / Лыкин Анатолий Владимирович; Лыкин А.В. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 360. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-04321-1 : 135.95.
2. Ушаков, Василий Яковлевич. Электроэнергетические системы и сети : Учебное пособие / Ушаков Василий Яковлевич; Ушаков В.Я. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 446. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-00649-0 : 165.44.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Грунин, Олег Михайлович. Электроэнергетические системы и сети. Проектирование : учеб. пособие / Грунин Олег Михайлович, Савицкий Леонид Владимирович. - Чита : ЗабГУ, 2012. - 183 с. - ISBN 978-5-9293-0751-5 : 132-00.
2. Электропитающие системы и электрические сети : учеб. пособие / Хорошилов Николай Владимирович [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. - 352 с. - ISBN 978-5-94178-279-6 : 539-40.
3. Кудрин, Борис Иванович. Системы электроснабжения : учеб. пособие / Кудрин Борис Иванович. - Москва : Академия, 2011. - 352 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-6789-6 : 508-20.

5.2.2. Издания из ЭБС

АИБС "МегаПро" Договор №13215/223П/15-569 от 18.12.2015 (срок действия - бессрочно)

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

ЭБС «Троицкий мост»; Договор № 223 П/17-121 от 02.05.2017г. www.trmost.ru
 ЭБС «Лань»; Договор № 223/18-41 от 05.04.2018г. www.e.lanbook.ru
 ЭБС «Юрайт»; Договор № 223/18-37 от 30.03.2018г. www.biblio-online.ru

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МegaПро".

Программное обеспечение специального назначения:

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Лекционные занятия предполагают систематизированное изложение основных вопросов дисциплины. Они позволяют дать больший объем информации и обеспечить более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов при самостоятельном изучении материала. В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

Углубление и закрепление теоретических знаний и их проверка проходят во время практических занятий. Они проводятся после изучения больших по содержанию тем и разделов. Базируясь на полученных знаниях, навыках и умениях, — метод практических работ обеспечивает углубление, закрепление и конкретизацию приобретенных знаний. Формируя способы научного анализа теоретических положений, укрепляет связь теории и практики в учебном процессе и жизни. Он вооружает студентов комплексными, интегрированными навыками и умениями, необходимыми в производственной деятельности. Практические работы носят характер учебно-тренировочных. При их выполнении можно пользоваться справочным материалом.

Самостоятельная работа Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций: развивающую;

~ информационно-обучающую;

~ ориентирующую и стимулирующую;

~ исследовательскую.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках курса:

1. Конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
2. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
3. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
4. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории. Можно отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой

вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Активная самостоятельная работа студентов возможна только при наличии серьезной и устойчивой мотивации. Самый сильный мотивирующий фактор – подготовка к дальнейшей эффективной профессиональной деятельности. Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗабГУ, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Разработчик/группа разработчиков: Грунин Олег Михайлович

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 03.09.2019 г. № 1)**

Согласована с выпускающей кафедрой

Заведующий кафедрой

« ____ » _____ 20 ____ г.