

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

Энергетический факультет

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.18. Электроэнергетические системы и сети

на 108 часа(ов), 3 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 2017)

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 базовой части блока «Дисциплины». 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 «Электро- энергетические 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 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	6 семестр	
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	54	54
лекционные (ЛК)	18	18
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	18	18
лабораторные (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа студентов (СРС)	18	18
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)	КП	

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	7 семестр	
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	14	14
лекционные (ЛК)	6	6
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
лабораторные (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа студентов (СРС)	58	58
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)	КП	

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ПК-6	способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности
ПК-7	готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	Пороговый: Общие, но не структурированные знания общих закономерностей физических процессов в системах электроснабжения, методов исследования устойчивости электромеханических систем, особенностей электромагнитных переходных процессов в системах электроснабжения, динамических свойств и характеристик звеньев систем. Общие, но не структурированные знания принципов расчета и реализации эффективных и надежных режимов работы систем электроснабжения промышленных предприятий и городов. Общие, но не структурированные знания теоретических основ анализа нормальных и аварийных режимов работы электрических сетей, основных характеристик нормальных, аномальных и особых режимов электрических сетей и их связь с процессами управления режимами.
	Стандартный: Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания общих закономерностей физических процессов в системах электроснабжения, методов исследования устойчивости электромеханических систем, особенностей электромагнитных переходных процессов в электрических системах электроснабжения, динамических свойств и характеристик звеньев систем. Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания принципов расчета и реализации эффективных и надежных режимов работы систем электро-снабжения промышленных предприятий и городов. Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания теоретических основ анализа нормальных и аварийных режимов работы электрических сетей, основных характеристик нормальных, аномальных и особых режимов электрических сетей и их связь с процессами управления режимами

	Результат обучения
	Эталонный: Сформированные систематические знания общих закономерностей физических процессов в системах электроснабжения, методов исследования устойчивости электромеханических систем, особенностей электромагнитных переходных процессов в электрических системах электроснабжения, динамических свойств и характеристик звеньев систем. Сформированные систематические знания принципов расчета и реализации эффективных и надежных режимов работы систем электроснабжения промышленных предприятий и городов. Сформированные систематические знания теоретических основ анализа нормальных и аварийных режимов работы электрических сетей, основных характеристик нормальных, аномальных и особых режимов электрических сетей и их связь с процессами управления режимами
Уметь	Пороговый: В целом успешно, но не систематическое использование умения выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние включения и отключения крупных синхронных и асинхронных двигателей на устойчивость электроэнергетической системы. В целом успешно, но не систематическое использование умения проектировать и применять в эксплуатации систему мероприятий и соответствующее электрооборудование, позволяющие обеспечить требуемый уровень надежности и эффективности работы систем электро-снабжения. В целом успешно, но не систематическое использование умения анализировать технологические процессы в электроэнергетической системе в соответствии с их назначением, исполнением, схемами соединения, составом оборудования, свойствами и характеристиками элементов.
	Стандартный: В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы использования умения выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние включения и отключения крупных синхронных и асинхронных двигателей на устойчивость электро-энергетической системы. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы использования умения проектировать и применять в эксплуатации систему мероприятий и соответствующее электрооборудование, позволяющие обеспечить требуемый уровень надежности и эффективности работы систем электроснабжения. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы использования умения анализировать технологические процессы в электро-энергетической системе в соответствии с их назначением, исполнением, схемами соединения, составом оборудования, свойствами и характеристиками элементов.

	Результат обучения
	Эталонный: Сформированное умение выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние включения и отключения крупных синхронных и асинхронных двигателей на устойчивость электроэнергетической системы. Сформированное умение проектировать и применять в эксплуатации систему мероприятий и соответствующее электрооборудование, позволяющие обеспечить требуемый уровень надежности и эффективности работы систем электроснабжения. Сформированное умение анализировать технологические процессы в электроэнергетической системе в соответствии с их назначением, исполнением, схемами соединения, составом оборудования, свойствами и характеристиками элементов.
Владеть	Пороговый: В целом успешное, но не систематическое владение методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учету влияния включения и отключения крупных синхронных и асинхронных двигателей на устойчивость электроэнергетической системы. В целом успешное, но не систематическое владение методами расчета параметров систем электроснабжения и выбора требуемого электрооборудования с учетом требований надежности и эффективности. В целом успешное, но не систематическое владение навыками принятия решений в нормальных и аварийных режимах и ситуациях в электрических сетях; при применении способов и устройств для оптимизации режимов; защиты от аномальных режимов, их локализации, ликвидации.
	Стандартный: В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учету влияния включения и отключения крупных синхронных и асинхронных двигателей на устойчивость электро-энергетической системы. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами расчета параметров систем электроснабжения и выбора требуемого электрооборудования с учетом требований надежности и эффективности. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения навыками принятия решений в нормальных и аварийных режимах и ситуациях в электрических сетях; при применении способов и устройств для оптимизации режимов; защиты от аномальных режимов, их локализации, ликвидации
	Эталонный: Успешное и систематическое владение методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учету влияния включения и отключения крупных синхронных и асинхронных двигателей на устойчивость электроэнергетической системы. Успешное и систематическое владение методами расчета параметров систем электроснабжения и выбора требуемого электрооборудования с учетом требований надежности и эффективности. Успешное и систематическое владение навыками принятия решений в нормальных и аварийных режимах и ситуациях в электрических сетях; при применении способов и устройств для оптимизации режимов; защиты от аномальных режимов, их локализации, ликвидации

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Электроэнергетические системы и сети. История развития ЭЭС	16	4	4	4	4
2	1	Конструкции ЛЭП	8	2	2	2	2
3	1	Электрические нагрузки. Схемы замещения электрических сетей	16	4	4	4	4
4	1	Потери мощности и энергии в электрических сетях	16	4	4	4	4
5	1	Нагревание проводников. Передача энергии по ЛЭП	16	4	4	4	4
Итого			72	18	18	18	18

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Электроэнергетические системы и сети. История развития ЭЭС	12	1		1	10
2	1	Конструкции ЛЭП	12	1		1	10
3	1	Электрические нагрузки. Схемы замещения электрических сетей	13	1		2	10
4	1	Потери мощности и энергии в электрических сетях	16	2		2	12
5	1	Нагревание проводников. Передача энергии по ЛЭП	15	1		2	12
Итого			68	6	0	8	54

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	История развития электроэнергетических систем. План ГОЭЛРО. Единая энергосистема страны. Энергетическая стратегия России Электрические сети и системы. Определения. Классификация электросетей. Напряжения электроустановок.
2	1	Конструкции ВЛ. Провода, опоры, изоляторы. Кабельные линии. Способы прокладки.
3	1	Графики электрических нагрузок. Схемы замещения ЛЭП, трансформаторов и КУ.
4	1	Вычисление потерь мощности и энергии в ЛЭП, трансформаторах и КУ. Вычисление потерь мощности и энергии в ЛЭП, трансформаторах и КУ.
5	1	Выбор и проверка сечений проводников по допустимому нагреву. Векторная диаграмма токов и напряжений участка ЛЭП. Падение и потери напряжения.

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Электрические сети и системы. Определения. Классификация электросетей. Напряжения электроустановок.
2	1	Конструкции ВЛ. Провода, опоры, изоляторы. Кабельные линии. Способы прокладки.
3	1	Схемы замещения ЛЭП, трансформаторов и КУ.
4	1	Вычисление потерь мощности и энергии в ЛЭП, трансформаторах и КУ.
5	1	Выбор и проверка сечений проводников по допустимому нагреву.

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Режимы работы электроприемников Расчет воздушной линии
2	1	Установившиеся режимы элементов электрической сети
3	1	Регулирование напряжения в электрических сетях
4	1	Выбор сечения проводов по экономической плотности тока
5	1	8 6 Выбор напряжения сети 4

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	Расчеты параметров линий. Схемы замещения линий
2	1	Расчет параметров схем замещения трансформаторов. Потери мощности в трансформаторах
3	1	Расчет потерь электроэнергии в элементах электроэнергетических систем
4	1	Выбор сечений проводов линий электропередачи по экономической плотности тока и методом экономических интервалов
5	1	Выбор сечений проводов ЛЭП и жил кабелей в распределительной сети по потере напряжения

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	Расчеты параметров линий. Схемы замещения линий
2	1	Расчет параметров схем замещения трансформаторов. Потери мощности в трансформаторах
3	1	Расчет потерь электроэнергии в элементах электроэнергетических систем
4	1	Выбор сечений проводов линий электропередачи по экономической плотности тока и методом экономических интервалов
5	1	Выбор сечений проводов ЛЭП и жил кабелей в распределительной сети по потере напряжения

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Развитие ЕЭС России	составление конспекта
2	1	Провода и тросы ВЛ	составление конспекта
3	1	Эмпирические формулы выбора номинального напряжения	составление конспекта
4	1	Проект ЭС и его характеристики	составление конспекта
5	1	Выбор сечения проводников	составление конспекта

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Развитие ЕЭС России	составление конспекта
2	1	Провода и тросы ВЛ	составление конспекта
3	1	Эмпирические формулы выбора номинального напряжения	составление конспекта
4	1	Проект ЭС и его характеристики	составление конспекта
5	1	Выбор сечения проводников	составление конспекта

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1	лекция	- интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций	4
2	1	лекция	- интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций	2
3	1	лекция	- интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций	4
4	1	лекция	- интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций	4
5	1	лекция	- интерактивные лекции с использованием мультимедиа и презентаций	4

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. 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.

6.1.2. 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.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. 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.

6.2.2. Издания из ЭБС

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

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

7. Перечень программного обеспечения

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

Программное обеспечение специального назначения:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1,

03-103 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект специальной учебной мебели

Доска маркерная;

Технические средства обучения:

- комплект мобильного оборудования, который организован в виде мобильного передвижного многофункционального комплекса (устанавливается в аудитории по заявке преподавателя): ноутбук, мультимедийный проектор, экран и др. (хранится в ауд 03-203)

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1,

03-104 Лаборатория электрических и электронных аппаратов

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект специальной учебной мебели

доска маркерная 90*150

Технические средства обучения

- комплект мобильного оборудования, который организован в виде мобильного передвижного многофункционального комплекса (устанавливается в аудитории по заявке преподавателя): ноутбук, мультимедийный проектор, экран. (хранится в ауд 03-203)

Оборудование:

- стенд лабораторный комплекс «Электробезопасность в эл. Установках до 1000 В ЭБЭУ2-Н-Р».

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1,

03-305 Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы

Комплект специальной учебной мебели.

Доска маркерная

Технические средства обучения:

-Компьютер (системный блок и монитор в комплекте) 13

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49 корпус 1,

03-102а Учебная аудитория для проведения курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся и научно-исследовательских работ

Комплект специальной учебной мебели.

Оборудование:

- ~ Системный блок Celeron 733/128/20Gb
- ~ Системный блок Celeron 2000/256/40Gb
- ~ Монитор 17" Samsung 795 DF
- ~ Монитор 17" Samsung 795 DF
- ~ Монитор 17" Samsung SM 755 DFX
- ~ Монитор 15" Samsung 55E
- ~ Принтер Canon BMOSX
- ~ Системный блок AMD Athlon XP 2400+
- ~ Брошуровщик

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Разработчик/группа разработчиков: Грунин О.М., доцент кафедры Э и ЭТ

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 30.08.2017 г. № 1)**