

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

Энергетический факультет

Батухтин Андрей
Геннадьевич

«_____» _____ 20____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.10 Электроснабжение

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 2021)

Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

изложение основных вопросов конкретных технических и экономических показателей надежности схем, количественной оценки качества напряжения в системах электроснабжения на основе методов математической статистики.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение научных основ построения и эксплуатации систем электроснабжения
- освоение методов расчета электрических нагрузок
 - приобретение знаний в области организации бесперебойного и безаварийного электроснабжения в системах электроснабжения промышленных предприятий, сельского хозяйства, городов и транспортных систем
 - изучение методов технико-экономического сравнения современного электрооборудования
- усвоение взаимосвязей принимаемых технических решений с требованиями нормативно-технической документации по организации электроснабжения различных потребителей

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Электроснабжение» относится к модулю вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Изучение дисциплины «Электроснабжение» требует основных знаний и умений студента по предметам: инженерная и компьютерная графика, экология, общая энергетика, правоведение, прикладная механика, нетрадиционные и возобновляемые источники электрической энергии в Забайкальском крае, релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, техника высоких напряжений, энергосбережение в системах электроснабжения, энергосбережение в электроэнергетических системах, электромагнитная совместимость в системах электроснабжения.

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

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

Виды занятий	Семестр 7	Семестр 8	Всего часов
Общая трудоемкость			288
Аудиторные занятия, в т.ч.	68	45	113
Лекционные (ЛК)	34	18	52
Практические (семинарские) (ПЗ,	0	0	0

СЗ)			
Лабораторные (ЛР)	34	27	61
Самостоятельная работа студентов (СРС)	40	63	103
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	Экзамен	72
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	Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений. Обосновывает выбор целесообразного решения на основе типовых технических решений для проектирования объектов ПД. Подготавливает раздел предпроектной документации на основе типовых технических решений. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	<p>Знать: Основное и вспомогательное оборудование источников энергии, сетей и потребителей. Основные характеристики оборудования энергетики. Основы термодинамики и теплопередачи. 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</p> <p>Уметь: Работать с нормативной документацией по</p>

		<p>проектированию. Выполнять проектирование объектов профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: Методиками расчета и выбора основного оборудования энергетики. Навыками проектировании объектов профессиональной деятельности. Современными средствами компьютерного проектирования.</p>
ПК-2	<p>Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования</p> <p>Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта</p>	<p>Знать: Основы эксплуатации объектов профессиональной деятельности. Виды технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: Эксплуатировать, выполнять ремонт и техническое обслуживание объектов профессиональной деятельности. Провести эксперименты по заданной методике.</p> <p>Обрабатывать и анализировать результаты исследований. Составлять отчеты и представлять результаты выполненной работы</p> <p>Владеть: Методиками и инструкциями по эксплуатации объектов профессиональной деятельности. Технологиями технического обслуживания и ремонта объектов</p>

3. 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			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Методы расчетов электрических нагрузок	Расчет мощностей групповых электроприемников методом упорядоченных диаграмм. Расчет мощностей групповых электроприемников на основе коэффициента спроса	32	8	0	10	14
	1.2	Расчет числа и мощности трансформаторных подстанций	Расчет числа трансформаторных подстанций. Расчет мощности трансформаторных подстанций.	32	8	0	10	14
2	2.1	Компенсация реактивной мощности	Компенсация реактивной мощности в сетях 0,4 кВ, 10 кВ компенсация реактивной мощности в сетях 0,4 кВ, 10 кВ	32	8	0	10	14
	2.2	Режимы нейтралей электрических сетей	Глухозаземленная нейтраль. Изолированная нейтраль. Эффективно-заземлённая нейтраль.	32	8	0	10	14
3	3.1	Системы заземления	Система заземления TN-C, TN-S	32	8	0	10	14
	3.2	Показатели качества электрической энергии	Допустимые отклонения напряжений по требованиям показателей качества электроэнергии	32	8	0	10	14
	3.3	Расчет и выбор силового электрического	Выбор высоковольтных трансформаторов тока, напряжения, высоковольтных выключателей.	26	6	0	10	10

		оборудования						
Итого			218	54	0	70	94	

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Расчет мощностей групповых электроприемников методом упорядоченных диаграмм. Расчет мощностей групповых электроприемников на основе коэффициента спроса	Расчет мощностей групповых электроприемников методом упорядоченных диаграмм Расчет мощностей групповых электроприемников на основе коэффициента спроса Расчет мощностей одиночных электроприемников Расчет нагрузок освещения	8
	1.2	Расчет числа трансформаторных подстанций	Расчет числа трансформаторных подстанций Расчет мощности трансформаторов Выбор расположения трансформаторов Расчет потерь мощности, энергии и напряжения в трансформаторах	8
2	2.1	Компенсация реактивной мощности в сетях 0,4 кВ, 10 кВ	Компенсация реактивной мощности в сетях 0,4 кВ Компенсация реактивной мощности в сетях 10 кВ Расчет и выбор компенсирующих устройств Продольная и поперечная компенсация реактивной мощности	8
	2.2	Глухозаземленная нейтраль. Изолированная нейтраль. Эффективно-заземленная нейтраль.	Глухозаземленная нейтраль Изолированная нейтраль Эффективно-заземленная нейтраль Компенсированная нейтраль Резистивно-заземленная нейтраль	8
3	3.1	Система	Система заземления TN-C Система	8

		заземления	заземления TN-S Система заземления IT Система заземления TT	
	3.2	Допустимые отклонения напряжений по требованиям показателей качества электроэнергии	Допустимые отклонения напряжений по требованиям показателей качества электроэнергии Допустимые отклонения частоты по требованиям показателей качества электроэнергии Несимметрия напряжений Высшие гармоники	8
	3.3	Выбор высоковольтных трансформаторов тока, напряжения, высоковольтных выключателей	Выбор высоковольтных выключателей Выбор высоковольтных трансформаторов тока Выбор высоковольтных трансформаторов напряжения Выбор высоковольтных разъединителей и отделителей	6

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Методы расчетов электрических нагрузок	Вводное занятие, техника безопасности. Средства индивидуальной защиты Определение коэффициента использования для различного электрического оборудования Определение коэффициента спроса для различного электрического оборудования Определение коэффициента одновременности максимумов нагрузки для групп электрических приемников	10
	1.2	Расчет числа трансформаторов	Определение экономической целесообразности работы одного или	10

		ных подстанций	двух трансформаторов Вольтамперные характеристики силовых трансформаторов в режиме малой загрузки и перегрузки Тепловая модель трансформатора Защита силовых трансформаторов	
2	2.1	Компенсация реактивной мощности в сетях 0,4 кВ, 10 кВ	Продольная компенсация реактивной мощности Поперечная компенсация реактивной мощности Определение экономической целесообразности применения компенсации реактивной мощности Характеристики компенсации реактивной мощности синхронными компенсаторам	10
	2.2	Глухозаземленная нейтраль. Изолированная нейтраль. Эффективно-заземленная нейтраль.	Режимы работы электрических сетей с различными видами нейтралей Изменение фазных напряжений при однофазном коротком замыкании в сетях различными видами нейтралей Определение зоны растекания потенциала в месте замыкания на землю электрической сети с различными видами нейтралей Расчет и выбор реактора для электрической сети с компенсированной нейтралью	10
3	3.1	Система заземления	Электробезопасность в сетях TN-C. Особенности применения УЗО Электробезопасность в сетях TN-S Электробезопасность в сетях IT Электробезопасность в сетях TT	10
	3.2	Допустимые отклонения напряжений по требованиям показателей качества электроэнергии	Обслуживание ячеек КРУ Обслуживание ячеек КСО Блокировки разъединителей, отделителей и короткозамыкателей Эксплуатация трансформаторов собственных нужд и напряжения	10
	3.3	Выбор высоковольтных трансформаторов тока, напряжения, высоковольтных	Обслуживание ячеек КРУ Обслуживание ячеек КСО Блокировки разъединителей, отделителей и короткозамыкателей Эксплуатация трансформаторов собственных нужд и напряжения	10

		выключателей	
--	--	--------------	--

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Методы расчетов электрических нагрузок	1. Методики определения коэффициентов загрузки 2. Особенности расчета электрических нагрузок жилых зданий 3. Особенности расчета электрических малых населенных пунктов 4. Расчет электрических нагрузок объектов малого бизнеса	14
	1.2	Расчет числа и мощности трансформаторных подстанций.	1. Комплектные трансформаторные подстанции наружного исполнения 2. Основные правила установки трансформаторов 3. Тепловые модели трансформаторов при высокой температуре окружающей среды 4. Виды трансформаторов и способы их охлаждения	14
2	2.1	Компенсация реактивной мощности	1. Способы поддержания коэффициента мощности в электроэнергетических системах 2. Определение емкости компенсирующих устройств 3. Автоматическая регулировка мощности конденсаторных установок 4. Характеристики и выбор комплектных конденсаторных установок	14

	2.2	Режимы нейтралей электрических сетей	1.Электрическая безопасность в сетях с глухозаземленной нейтралью 2. Электрическая безопасность в сетях с изолированной нейтралью 3. Предпосылки применения эффективно-заземленной нейтрали 4. Причины применения резистивно-заземленной нейтрали	14
3	3.1	Системы заземления	1. Предпосылки создания системы заземления TN-S 2. Особенности применения устройств защитного отключения в сетях TN-C 3. Причины применения системы заземления IT в электрических сетях 4. Причины применения системы заземления TT в электрических сетях	14
	3.2	Показатели качества электрической энергии	1.Тенденции изменения требований качества электрической энергии 2. Особенности учета электроэнергии при значительной несинусоидальности напряжения 3. Сложности релейной защиты двигателей при несимметрии напряжений 4. Причины ухудшения контактных соединений при наличии высших гармоник в электрической сети	14
	3.3	.Расчет и выбор силового электрического оборудования	1. Принцип работы вакуумных выключателей 2. Особенности строения и эксплуатации элегазовых выключателей 3. Каскадное строение	10

			трансформаторов тока 4. Принцип работы ограничителей перенапряжений	
--	--	--	--	--

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. 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.

2. Иванов, Иван Иванович. Электротехника : учеб. пособие / Иванов Иван Иванович, Соловьев Герман Иванович. - 5- е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2008. - 496 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0523-7 : 460-00.

3. Филиппов, Николай Михайлович. Системы электроснабжения промышленных предприятий : учеб. пособие. Ч. 2 / Филиппов Николай Михайлович, Савицкий Леонид Владимирович. - Чита : ЧитГУ, 2008. - 114 с. : ил. - ISBN 978-5-9293-0442-2

4.

5.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Сивков, Александр Анатольевич. Основы электроснабжения : Учебное пособие / Сивков Александр Анатольевич; Сивков А.А., Сайгаш А.С., Герасимов Д.Ю. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 173. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-01344-3 : 75.35.

2. 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.

3.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Машкин, Анатолий Геннадьевич. Основы метода кватернионов расчета электрических цепей / Машкин Анатолий Геннадьевич. - Чита : ЧитГУ, 2009. - 120 с. - ISBN

978-5-9293-0434-7 :

2. Прянишников, Виктор Алексеевич. Электроника : полный курс лекций / Прянишников Виктор Алексеевич. - 6-е изд. - Санкт-Петербург : КОРОНА Век, 2009. - 416с. : ил. - ISBN 978-5-7931-0520-0 : 186-37

3. Миловзоров, Олег Владимирович. Электроника : учебник / Миловзоров Олег Владимирович, Панков Иван Григорьевич. - 4-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2008. - 288 с. : ил. - ISBN 978-5-06-004428-7 : 354-14.

4. Портнягин, Андрей Владимирович. Оперативно-диспетчерское управление в энергосистемах : учеб. пособие / Портнягин Андрей Владимирович. - Чита : ЗабГУ, 2012. - 180 с. - ISBN 978-5-9293-0787-4 : 129-00

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Новожилов, Олег Петрович. Электротехника и электроника : Учебник для бакалавров / Новожилов Олег Петрович; Новожилов О.П. - 2-е изд. - Электрон. дан. - М : Издательство Юрайт, 2017. - 653. - (Бакалавр. Академический курс). - 2-е издание. - ISBN 978-5-9916-2941-6 : 1179.00.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
ЭБС «Троицкий мост»; Договор № 223 П/17-121 от 02.05.2017г.	http://www.trmost.ru/lib-main.shtml?all_books
ЭБС «Лань»; Договор № 223/17-28 от 31.03.2017г.	https://e.lanbook.ru/
ЭБС «Юрайт»; Договор № 223/18-37 от 30.03.2018г.	https://urait.ru/
ЭБС «Консультант студента»; Договор № 223/18-13 от 06.03.2018г.	https://www.studentlibrary.ru/

6. Перечень программного обеспечения

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

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) Autodesk 3DS Max
- 2) Autodesk AutoCad 2015
- 3) NanoCad

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 лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для курсового проектирования(выполнения курсовых работ)	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных занятий, способствующее системному овладению материалом курса; - все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное самостоятельное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации. Для эффективного

освоения

материала дисциплины в

ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем):

- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;

- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные

вопросы, который

необходимо подкреплять адекватной аргументацией;

- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их

источники;

- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли;

адекватно оценивать

восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые

вопросы; приводить адекватные

и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);

- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с

такowymi у других, с целью

раскрытия дополнительных возможностей их развития;

- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу.

Разработчик/группа разработчиков:
Сергей Владимирович Хромов

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.