

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 02.06.2026 12:34:24

Уникальный программный ключ:

236bcc35c29611f9d6aafdc22856021db526dc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Грозненский государственный нефтяной технический университет
имени академика М.Д. Миллионщикова»**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Электроснабжение»

Направление подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль)

«Электропривод и автоматика»

Квалификация

Бакалавр

Год начала подготовки - 2026

Грозный-2026 г

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины состоит в получении знаний о построении и режимах работы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства и транспортных систем.

Задачей дисциплины является изучение физических основ формирования режимов электропотребления, освоение основных методов расчета интегральных характеристик режимов и определения расчетных нагрузок, показателей качества электроснабжения, изучение методов достижения заданного уровня надежности оборудования и систем электроснабжения.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части программы бакалавриата с присвоением квалификации «Бакалавр» по направлению подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника".

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, дополняет курс: «Электрификация и автоматизация промышленных предприятий».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Профессиональные		
ПК-1 - способен участвовать в расчете показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов ПД.	ПК-1.1 - определяет параметры оборудования объектов профессиональной деятельности.	Знать: - современное электрооборудование и его характеристики, основные схемы электрических соединений электростанций и подстанций, особенности конструкций распределительных устройств разных типов Уметь: - использовать полученные знания при освоении смежных дисциплин и в работе по окончании ВУЗа Владеть: - навыками проектирования и эксплуатации электрической части электростанций и
ПК-2 - способен осуществлять ведение режимов работы технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов ПД.	ПК-2.2. Рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности.	

		подстанций, а также исследований физических процессов, происходящих в электрооборудовании при его работе
--	--	--

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов/ зач.ед			Семестр					
					ОФО		ОЗФО		ЗФО	
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	6	7	8	9	6	7
Аудиторные занятия (всего)		132/3,6	28/0,7	46/1,2	64/1,8	68/1,8	23/0,6	23/0,6	12/0,3	14/0,3
В том числе:										
Лекции		70/1,9	14/0,3	23/0,6	32/0,9	34/0,9	16/0,4	7/0,2	8/0,3	8/0,3
Лабораторные работы		62/1,7	14/0,3	23/0,6	32/0,9	34/0,9	16/0,4	7/0,2	4/0,3	8/0,3
Самостоятельная работа (всего)		93/3,3	215/6,2	179/4,9	46/1,6	47/1,6	89/2,5	90/2,5	100/3,1	115/3,1
В том числе:										
Подготовка к лабораторным работам		70/1,9	110/3,3	100/2,7	40/1,1	40/1,1	49/1,6	50/1,6	55/1,5	65/1,5
Подготовка к экзамену		23/0,7	105/3,3	79/2,1	6/0,1	7/0,2	40/0,8	40/0,8	50/1,5	55/1,5
Контроль		27/0,7	9/0,2	18/0,5		27/0,7		18/0,5		9/0,2
Вид отчетности		зач/экз	зач/экз	зач/экз	зач.	экз.	зач.	экз.	зач.	экз.
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГ О в часах	252	252	252	110	115	112	113	112	129
	ВСЕГ О в зач. единицах	7,0	7,0	7,0	3,5	3,5	3,5	3,5	2,2	2,2

5.Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела	Лекц. зан. Часы			Лаб. зан. Часы			Всего часов		
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	ОФО	ЗФО	ОЗФО	ОФО	ЗФО	ОЗФО

	ДИСЦИПЛИНЫ									
6-й семестр										
1	Основные понятия, классификация, устройство и требования предъявляемые к системам электроснабжения общего назначения (СЭС-ОН)	10	4	4	10	4	4	20	8	8
2	Расчётные электрические нагрузки, графики и	8		4	8		4	16		8
3	Выбор системы напряжений и схем электроснабжения	8	2	4	8	2	4	16	4	8
4	Качество электрической энергии в системах электроснабжения	4		4	4		4	16		8
	Итого за 6 семестр	30	6	16	30	6	16	60	12	32
7-й семестр										
5	Модели и методы расчёта, оценки и оптимизация потерь мощности и электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения	8	4	4	8	4	4	16	8	8
6	Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения общего назначения	6		3	6		3	18		6
7	Расчёт, оценка и оптимизация надёжности в СЭС-ОН	8	4	3	8	4	3	16	8	6
8	Экономическое обоснование	8		3	8		3	16		6

	принятия решений СЭС									
9	Выбор параметров основных элементов систем электрообеспечения	6		3	6		3	12		6
10	Итого за 7 семестр	36	8	17	36	8	17	72	16	34

5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
6-й семестр		
1	Основные понятия, классификация, устройство и требования предъявляемые к системам электрообеспечения общего назначения (СЭС-ОН)	Классификация электрических сетей. Классификация сетей по номинальному напряжению. Классификация сетей по роду электрического тока. Классификация сетей по конструктивному исполнению. Классификация сетей по назначению и роли в схеме электрообеспечения. Классификация сетей по структуре и схеме соединений. Классификация сетей по месту расположения и характеру подключаемых к ним потребителей Классификация сетей по режиму нейтрали. Классификация потребителей электрической энергии. Классификация по характеру потребителей и методов определения расчётных нагрузок. Классификация по режиму работы. Классификация по роду тока, напряжению и частоте. Классификация по степени ответственности потребителей. Требования к электрическим сетям. Надёжность электрообеспечения. Обеспечение норм качества электрической энергии в СЭС-ОН. Экономичность принимаемых решений. Безопасность обслуживания. Энергосбережение и экология. Простота и наглядность схем электрообеспечения, оперативная гибкость и удобство эксплуатации. Возможность непрерывного дальнейшего развития и реконструкция электрических сетей без коренных

		изменений существующей её части. Основные элементы ЛЭП. Основные элементы ВЛ. Кабельные ЛЭП. Классификация трансформаторных подстанций и схемы электрических соединений.
2	Расчётные электрические нагрузки, графики и их характеристики	Характеристики графиков электрических нагрузок. Расчётные электрические нагрузки городов. Расчётная нагрузка квартир. Расчётная нагрузка силовых электроприёмников. Расчётная нагрузка жилого дома. Расчётная нагрузка на вводах в общественные здания. Нагрузки промышленных предприятий. Нагрузки распределительных линий до 1 кВ. Расчётные нагрузки городских сетей Расчётные электрические нагрузки в сельских районах. Расчётные электрические нагрузки промышленных предприятий. Метод коэффициентов спроса Метод удельного расхода электроэнергии Метод удельной плотности нагрузки Метод упорядоченных диаграмм Расчётные электрические нагрузки однофазных приёмников. Статические характеристики нагрузок. Обобщённые статические характеристики комплексной нагрузки.
3	Выбор системы напряжений и схем электроснабжения	Принципы построения и требования к схемам электроснабжения. Глубокие вводы. Схемы построения питающих и распределительных сетей. Особенности канализации электрической энергии.
4	Качество электрической энергии в системах электроснабжения	Показатели качества электрической энергии и их характеристики. Режимы напряжений и их влияние на работу электроприёмников и сети. Регулирование напряжения изменением коэффициентов трансформации. Вольтодобавочные трансформаторы. Конденсаторные батареи поперечного включения. Установки продольной ёмкостной компенсации. Колебания напряжения.

		Несинусоидальность напряжения. Несимметрия напряжения.
	7-й семестр ОФО	
5	Модели и методы расчёта, оценки и оптимизация потерь мощности и электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения	Модели и методы расчёта потерь мощности и электрической энергии. Определение потерь в электрических сетях напряжением до 1000 В. Расчёт и оценка потерь электроэнергии по величине потерь напряжения. Расчёт и оценка потерь электроэнергии по суммарной длине линий. Математическое моделирование параметров режима распределительных сетей напряжением до 1000В. Технические средства и мероприятия по снижению потерь мощности и электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения. Технико-экономические характеристики трансформаторов и их оптимальная нагрузка. Выравнивание нагрузок фаз в эл. сетях 0,38/0,22 кВ. Регулирование максимума нагрузки потребителей эл. энергии. Использование устройств компенсации реактивной мощности. Замена проводов в перегруженных линиях реактивной мощности. Снижение электропотребления за счёт изменения режима напряжения.
6	Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения общего назначения	Проблема компенсации реактивной мощности. Баланс активной и реактивной мощности. Ущерб из-за перетоков реактивной мощности. Затраты на передачу и генерирование мощности. Определение затрат на передачу и реактивной мощности по электрической сети. Затраты на генерирование реактивной мощности с помощью ИРМ. Эквивалентирование затрат на передачу реактивной мощности по электрическим сетям энергосистем. Модели и методы оптимизации мест установки и мощности компенсирующих устройств. Выбор типа и оптимальной мощности различных ИРМ, передающих реактивную мощность в один узел. Экономический аспект компенсации реактивной

		мощности.
7	Расчёт, оценка и оптимизация надёжности в СЭС-ОН	Основные понятия теории надёжности. Надёжность электроснабжения - комплексное свойство. Состояние объектов и режимы их работы. События и процессы. Надёжность изделий, элементов и структур. Причины и характер повреждений основных элементов СЭС-ОН. Продолжительность «жизни» элементов электрической сети. Показатели надёжности элементов сети. Надёжность структур. Модель на уровне случайных событий. Примеры расчёта показателей надёжности. Особенности расчёта надёжности систем электроснабжения. Влияние коммутационной аппаратуры и устройств управления на надёжность схем электроснабжения. Выбор технических средств повышения надёжности.
8	Экономическое обоснование принятия решений СЭС	Основные технико-экономические показатели. Капитальные вложения на сооружение сети. Издержки на амортизацию и обслуживание сети. Затраты на возмещение потерь мощности и электрической энергии. Условные единицы обслуживания. Экономическая эффективность инвестиций в системы электроснабжения. Оценка экономичности по сроку окупаемости. Оценка экономичности по величине затрат. Сопоставление метода приведённых затрат с принятыми в мировой практике. Тарифы за услуги по передаче электроэнергии. Тарифы и абонентная плата. Себестоимость передачи электрической энергии.
9	Выбор параметров основных элементов систем электроснабжения	Выбор сечений проводов и жил кабелей в сетях напряжением выше 1000В. Выбор сечений проводов и жил кабелей в сетях напряжением ниже 1000В. Расчёт на постоянство сечения. Расчёт на минимум расхода проводникового материала. Выбор сечений проводов и жил кабелей с использованием методов дискретной математики. Проверка сечений проводов и жил кабелей по

		нагреву. Проверка сечений проводов и жил кабелей с учётом характеристик защитных аппаратов.
--	--	--

5.3. Лабораторный практикум

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
6-й семестр		
1	Основные понятия, классификация, устройство и требования предъявляемые к системам электроснабжения общего назначения (СЭС-ОН	Асинхронный пуск синхронного электродвигателя
2	Расчётные электрические нагрузки, графики и их характеристики	Натурное моделирование установившегося режима работы трехфазной электрической сети с односторонним питанием
3	Выбор системы напряжений и схем электроснабжения	Гашение поля синхронного генератора
4	Качество электрической энергии в системах электроснабжения	Исследование режимов работы линии электропередачи переменного тока при изменении коэффициента мощности нагрузки
7-й семестр		
5	Модели и методы расчёта, оценки и оптимизация потерь мощности и электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения	Самозапуск синхронного двигателя
6	Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения общего назначения	Автоматическое регулирование напряжения изменением возбуждения синхронного генератора
7	Расчёт, оценка и оптимизация надёжности в СЭС-ОН	Автоматическое включение линии электропередачи с односторонним питанием

5.4. Практические занятия (семинары) – не предусмотрены

6. Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине

6.1. Подготовка к лабораторным работам

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
6-й семестр		
1	Основные понятия, классификация, устройство и требования предъявляемые к системам электроснабжения общего назначения (СЭС-ОН	Асинхронный пуск синхронного электродвигателя
2	Расчётные электрические нагрузки, графики и их характеристики	Натурное моделирование установившегося режима работы трехфазной электрической сети с односторонним питанием
3	Выбор системы напряжений и схем электроснабжения	Гашение поля синхронного генератора
4	Качество электрической энергии в системах электроснабжения	Исследование режимов работы линии электропередачи переменного тока при изменении коэффициента мощности нагрузки
7-й семестр		
5	Модели и методы расчёта, оценки и оптимизация потерь мощности и электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения	Самозапуск асинхронного двигателя
6	Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения общего назначения	Автоматическое регулирование напряжения изменением возбуждения синхронного генератора
7	Расчёт, оценка и оптимизация надёжности в СЭС-ОН	Автоматическое включение линии электропередачи с односторонним питанием

Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:

1. Шлейников, В. Б. Электроснабжение силовых электроприемников цеха промышленного предприятия : учебное пособие / В. Б. Шлейников, Т. В. Сазонова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 110 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/30146.html>
2. Шлейников, В. Б. Электроснабжение цеха промышленного предприятия : учебное пособие / В. Б. Шлейников. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 115 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/30147.html>
3. Сивков, А. А. Основы электроснабжения : учебное пособие / А. А. Сивков, Д. Ю. Герасимов, А. С. Сайгаш. — Томск : Томский политехнический университет, 2014.

- 174 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/34694.html>
4. Секретарев, Ю. А. Надежность электроснабжения : учебное пособие / Ю. А. Секретарев. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 105 с. — ISBN 978-5-7782-1517-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45118.html>
5. Сопов, В. И. Системы электроснабжения электрического транспорта на постоянном токе : учебник / В. И. Сопов, Н. И. Щуров. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 726 с. — ISBN 978-5-7782-2068-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45123.html>

7. Оценочные средства

Аттестационные вопросы

ОФО 6 семестр

I рубежная аттестация

- 1.Классификация электрических сетей. Классификация сетей по номинальному напряжению.
- 2.Классификация сетей по роду электрического тока.
- 3.Классификация сетей по конструктивному исполнению.
- 4.Классификация сетей по назначению и роли в схеме электроснабжения.
- 5.Классификация сетей по структуре и схеме соединений.
- 6.Классификация сетей по месту расположения и характеру подключаемых к ним потребителей
- 7.Классификация сетей по режиму нейтрали.
- 8.Классификация потребителей электрической энергии.
- 9.Классификация по характеру потребителей и методов определения расчётных нагрузок.
- 10.Классификация по режиму работы.
- 11.Классификация по роду тока, напряжению и частоте.
- 12.Классификация по степени ответственности потребителей.
- 13.Требования к электрическим сетям.
- 14.Надёжность электроснабжения.
- 15.Обеспечение норм качества электрической энергии в СЭС-ОН.
- 16.Экономичность принимаемых решений.
- 17.Безопасность обслуживания.
- 18.Энергосбережение и экология.
- 19.Простота и наглядность схем электроснабжения, оперативная гибкость и удобство эксплуатации.
- 20.Возможность непрерывного дальнейшего развития и реконструкция электрических сетей без коренных изменений существующей её части.
- 21.Основные элементы ЛЭП.Основные элементы ВЛ.
- 22.Кабельные ЛЭП.
- 23.Классификация трансформаторных подстанций и схемы электрических соединений.

(Образец задания к аттестации) ОФО 6 семестр

1-я рубежная аттестация по дисциплине
«Электроснабжение»

Ф.И.О.

Вопросы:

- 1.Классификация электрических сетей.
- 2.Требования к электрическим сетям.
- 3.Классификация трансформаторных подстанций и схемы электрических соединений.

6 семестр

II рубежная аттестация

- 1.Характеристики графиков электрических нагрузок.
- 2.Расчётные электрические нагрузки городов.
- 3.Расчётная нагрузка квартир.
- 4.Расчётная нагрузка силовых электроприёмников.
- 5.Расчётная нагрузка жилого дома.
- 6.Расчётная нагрузка на вводах в общественные здания.
- 7.Нагрузки промышленных предприятий.
- 8.Нагрузки распределительных линий до 1 кВ.
- 9.Расчётные нагрузки городских сетей
- 10.Расчётные электрические нагрузки в сельских районах.
- 11.Расчётные электрические нагрузки промышленных предприятий.
- 12.Метод коэффициентов спроса
- 13.Метод удельного расхода электроэнергии
- 14.Метод удельной плотности нагрузки
- 15.Метод упорядоченных диаграмм
- 16.Расчётные электрические нагрузки однофазных приёмников.
- 17.Статические характеристики нагрузок.
- 18.Обобщённые статические характеристики комплексной нагрузки.
- 19.Принципы построения и требования к схемам электроснабжения.
- 20.Глубокие вводы.
- 21.Схемы построения питающих и распределительных сетей.
- 22.Особенности канализации электрической энергии.
- 23.Показатели качества электрической энергии и их характеристики.
- 24.Режимы напряжений и их влияние на работу электроприёмников и сети.
- 25.Регулирование напряжения изменением коэффициентов трансформации.
26. Вольтодобавочные трансформаторы.
- 27.Конденсаторные батареи поперечного включения.
- 28.Установки продольной ёмкостной компенсации.
- 29.Колебания напряжения.

30. Несинусоидальность напряжения.

31. Несимметрия напряжения.

(Образец задания к аттестации) ОФО 6 семестр

2-я рубежная аттестация по дисциплине

«Электроснабжение»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Характеристики графиков электрических нагрузок.
2. Показатели качества электрической энергии и их характеристики.
3. Регулирование напряжения изменением коэффициентов трансформации.

**Вопросы к зачету
6 семестр**

1. Классификация электрических сетей.
2. Требования к электрическим сетям.
3. Надёжность электроснабжения.
4. Обеспечение норм качества электрической энергии в СЭС-ОН.
5. Экономичность принимаемых решений.
6. Энергосбережение и экология.
7. Простота и наглядность схем электроснабжения, оперативная гибкость и удобство эксплуатации.
8. Возможность непрерывного дальнейшего развития и реконструкция электрических сетей без коренных изменений существующей её части.
9. Основные элементы ЛЭП.
10. Основные элементы ВЛ.
11. Кабельные ЛЭП.
12. Классификация трансформаторных подстанций и схемы электрических соединений.
13. Характеристики графиков электрических нагрузок.
14. Расчётные электрические нагрузки городов.
15. Расчётная нагрузка квартир.
16. Расчётная нагрузка силовых электроприёмников.
17. Расчётная нагрузка жилого дома.
18. Расчётная нагрузка на вводах в общественные здания.
19. Нагрузки промышленных предприятий.
20. Нагрузки распределительных линий до 1 кВ.
21. Расчётные нагрузки городских сетей
22. Расчётные электрические нагрузки в сельских районах.
23. Расчётные электрические нагрузки промышленных предприятий.
24. Расчётные электрические нагрузки однофазных приёмников.
25. Статические характеристики нагрузок.
26. Принципы построения и требования к схемам электроснабжения.

27. Особенности канализации электрической энергии.
28. Показатели качества электрической энергии и их характеристики.
29. Режимы напряжений и их влияние на работу электроприёмников и сети.
30. Регулирование напряжения изменением коэффициентов трансформации.
31. Вольтодобавочные трансформаторы.
32. Конденсаторные батареи поперечного включения.
33. Установки продольной емкостной компенсации.
34. Колебания напряжения.
35. Несинусоидальность напряжения.
36. Несимметрия напряжения.

(Образец билета к зачету)

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова

БИЛЕТ № 1

Дисциплина: Электроснабжение

Институт энергетики специальность АНП семестр 6

1. Классификация электрических сетей.
2. Расчётная нагрузка жилого дома.
3. Регулирование напряжения изменением коэффициентов трансформации.

7 семестр

I рубежная аттестация

1. Модели и методы расчёта потерь мощности и электрической энергии.
Определение потерь в электрических сетях напряжением до 1000 В.
2. Расчёт и оценка потерь электроэнергии по величине потерь напряжения.
3. Расчёт и оценка потерь электроэнергии по суммарной длине линий.
4. Математическое моделирование параметров режима распределительных сетей напряжением до 1000 В.
5. Технические средства и мероприятия по снижению потерь мощности и эл. энергии в системах электроснабжения общего назначения.
6. Техно-экономические характеристики трансформаторов и их оптимальная загрузка.
7. Выравнивание нагрузок фаз в эл. сетях 0,38/0,22 кВ.
8. Регулирование максимума нагрузки потребителей эл. энергии.
9. Использование устройств компенсации реактивной мощности.
10. Замена проводов в перегруженных линиях реактивной мощности.
Снижение электропотребления за счёт изменения режима напряжения.
11. Проблема компенсации реактивной мощности.
12. Баланс активной и реактивной мощности.

13. Ущерб из-за перетоков реактивной мощности.
14. Затраты на передачу и генерирование мощности.
15. Определение затрат на передачу и реактивной мощности по электрической сети.
16. Затраты на генерирование реактивной мощности с помощью ИРМ.
17. Эквивалентирование затрат на передачу реактивной мощности по электрическим сетям энергосистем.
18. Модели и методы оптимизации мест установки и мощности компенсирующих устройств.
19. Выбор типа и оптимальной мощности различных ИРМ, передающих реактивную мощность в один узел.
20. Использование устройств компенсации реактивной мощности.

(Образец задания к аттестации) ОФО 7 семестр

1-я рубежная аттестация по дисциплине
«Электроснабжение»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Расчёт и оценка потерь электроэнергии по величине потерь напряжения.
2. Регулирование максимума нагрузки потребителей эл. энергии.
3. Использование устройств компенсации реактивной мощности.

7 семестр
II рубежная аттестация

1. Основные понятия теории надёжности.
- Надёжность электроснабжения - комплексное свойство.
2. Состояние объектов и режимы их работы.
3. События и процессы.
4. Надёжность изделий, элементов и структур.
5. Причины и характер повреждений основных элементов СЭС-ОН.
6. Продолжительность «жизни» элементов электрической сети.
7. Показатели надёжности элементов сети.
8. Надёжность структур.
9. Модель на уровне случайных событий.
10. Примеры расчёта показателей надёжности.
11. Особенности расчёта надёжности систем электроснабжения.
12. Влияние коммутационной аппаратуры и устройств управления на надёжность схем электроснабжения.
13. Выбор технических средств повышения надёжности.
14. Основные технико-экономические показатели.
- Капитальные вложения на сооружение сети.
15. Издержки на амортизацию и обслуживание сети.
16. Затраты на возмещение потерь мощности и электрической энергии.
17. Условные единицы обслуживания.

18. Экономическая эффективность инвестиций в системы электроснабжения.
19. Оценка экономичности по сроку окупаемости.
20. Оценка экономичности по величине затрат.
21. Сопоставление метода приведённых затрат с принятыми в мировой практике.
22. Тарифы за услуги по передаче электроэнергии.
23. Тарифы и абонентная плата.
24. Себестоимость передачи электрической энергии.
25. Выбор сечений проводов и жил кабелей в сетях напряжением выше 1000В.
26. Выбор сечений проводов и жил кабелей в сетях напряжением ниже 1000В.
27. Расчёт на постоянство сечения.
28. Расчёт на минимум расхода проводникового материала.
29. Выбор сечений проводов и жил кабелей с использованием методов дискретной математики.
30. Проверка сечений проводов и жил кабелей по нагреву.
31. Проверка сечений проводов и жил кабелей с учётом характеристик защитных аппаратов.

(Образец задания к аттестации) ОФО 7 семестр

2-я рубежная аттестация по дисциплине
«Электроснабжение»

Ф.И.О.

Вопросы:

1. Причины и характер повреждений основных элементов СЭС-ОН.
2. Влияние коммутационной аппаратуры и устройств управления на надёжность схем электроснабжения.
3. Расчёт на минимум расхода проводникового материала.

**Вопросы к экзамену
7 семестр**

1. Модели и методы расчёта потерь мощности и электрической энергии.
2. Математическое моделирование параметров режима распределительных сетей напряжением до 1000В.
3. Технические средства и мероприятия по снижению потерь мощности и эл. эн-ии в системах электроснабжения общего назначения.
4. Техничко-экономические характеристики трансформаторов и их оптимальная загрузка.
5. Выравнивание нагрузок фаз в эл. сетях 0,38/0,22 кВ.
6. Регулирование максимума нагрузки потребителей эл. энергии.
7. Использование устройств компенсации реактивной мощности.
8. Снижение электропотребления за счёт изменения режима напряжения.
9. Проблема компенсации реактивной мощности.
10. Баланс активной и реактивной мощности.

11. Выбор типа и оптимальной мощности различных ИРМ, передающих реактивную мощность в один узел.
12. Экономический аспект компенсации реактивной мощности.
13. Основные понятия теории надёжности.
14. События и процессы.
15. Надёжность изделий , элементов и структур.
16. Причины и характер повреждений основных элементов СЭС-ОН.
17. Особенности расчёта надёжности систем электроснабжения.
18. Влияние коммутационной аппаратуры и устройств управления на надёжность схем электроснабжения.
19. Выбор технических средств повышения надёжности.
20. Капитальные вложения на сооружение сети.
21. Издержки на амортизацию и обслуживание сети.
22. Затраты на возмещение потерь мощности и электрической энергии.
23. Условные единицы обслуживания.
24. Экономическая эффективность инвестиций в системы электроснабжения.
25. Сопоставление метода приведённых затрат с принятыми в мировой практике.
26. Тарифы за услуги по передаче электроэнергии.
27. Себестоимость передачи электрической энергии.
28. Выбор сечений проводов и жил кабелей в сетях напряжением выше 1000В.
29. Выбор сечений проводов и жил кабелей в сетях напряжением ниже 1000В.
30. Выбор сечений проводов и жил кабелей с использованием методов дискретной математики.
31. Проверка сечений проводов и жил кабелей по нагреву.
32. Проверка сечений проводов и жил кабелей с учётом характеристик защитных аппаратов.

(Образец билета к экзамену)

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова

БИЛЕТ № 1

Дисциплина Электроснабжение

Институт энергетики специальность АНП семестр 7

1. Модели и методы расчёта потерь мощности и электрической энергии.
2. Особенности расчёта надёжности систем электроснабжения.
3. Выбор сечений проводов и жил кабелей в сетях напряжением ниже 1000В.

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 6

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворите	41-60 баллов (удовлетворительно	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ПК-1 - способен участвовать в расчете показателей функционирования технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов ПД.					
Знать: - особенности конструкций распределительных устройств разных типов.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, темы докладов с презентациями, вопросы по темам / разделам дисциплины
Уметь: - использовать полученные знания при освоении смежных дисциплин и в работе по окончании ВУЗа	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: - навыками проектирования и эксплуатации электрической части электростанций и подстанций, а также исследований физических процессов, происходящих в электрооборудовании при его работе	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

ПК-2 - способен осуществлять ведение режимов работы технологического оборудования и систем технологического оборудования объектов ПД.					
Знать: - современное электрооборудование и его характеристики	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Комплект заданий для выполнения лабораторных работ, темы докладов с презентациями, вопросы по
Уметь: - использовать полученные знания при освоении смежных дисциплин и в работе по окончанию ВУЗа электротехнических систем и их компонентов;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: - навыками проектирования и эксплуатации электрической части электростанций и подстанций, а также исследований физических процессов, происходящих в электрооборудовании при его работе	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	Частичное владение навыками

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Электроснабжение [Электронный ресурс]: методические указания к курсовой работе для студентов по направлению подготовки 140400 «Электроэнергетика и электротехника» профиля подготовки «Электропривод и автоматика» очной очно-заочной форм обучения/— Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 26 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22950.html>
2. Васильев И.Е. Надежность электроснабжения [Электронный ресурс] учебное пособие для вузов/ Васильев И.Е. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский дом МЭИ, 2014. — 174 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33213.html>
3. Конюхова Е.А. Электроснабжение [Электронный ресурс]: учебник для вузов/Конюхова Е.А. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский МЭИ, 2014. — 510 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33222.html>

Дополнительная литература:

4. Матюнина Ю.В. Электроснабжение потребителей и режимы [Электронный ресурс]: учебное пособие/Матюнина Ю.В., Кудрин Б.И., Жилин Б.В. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский дом МЭИ, 2013. — 412 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33191.html>
5. Сивков А.А. Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сивков А.А., Герасимов Д.Ю., Сайгаш А.С.— Электрон. текстовые данные. Томск: Томский политехнический университет, 2014. — 174 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34694.html>
6. Секретарев, Ю. А. Надежность электроснабжения : учебное пособие / Ю. А. Секретарев. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 105 с. — ISBN 978-5-7782-1517-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45118.html>
7. Сопов, В. И. Системы электроснабжения электрического транспорта на постоянном токе : учебник / В. И. Сопов, Н. И. Щуров. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 726 с. —

ISBN 978-5-7782-2068-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45123.html>

8. Шлейников В.Б. Электроснабжение силовых электроприемников цеха промышленного предприятия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шлейников В.Б., Сазонова Т.В. — Электрон. текстовые данные. Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСБ, 2012. — 110 с — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30146.html>
9. Шлейников, В. Б. Электроснабжение силовых электроприемников цеха промышленного предприятия : учебное пособие / В. Б. Шлейников, Т. В. Сазонова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСБ, 2012. — 110 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/30146.html>

9. Материально-техническое обучение дисциплины

Технические средства обучения – сосредоточены в компьютерной лаборатории кафедры ЭЭП. Технические средства обучения используется при выполнении студентами лабораторного практикума.

Персональные компьютеры и компьютерные классы .

Использование ЭВМ предусматривается:

1. Для обучения и контроля занятий студентов по всем разделам курса.
При наличии обучающих и контролирующих программ ЭВМ может при защите студентами лабораторных, расчетно – графических и курсовых работ.
2. Для обработки и анализа опытных данных, полученных в процессе выполнения лабораторных работ.
3. Для выполнения практических работ в имитационном исполнении.
4. Для выполнения расчетов в процессе проведения практических занятий.
5. Для выполнения расчетно-графических и курсовых работ.

В лаборатории содержатся электронные версии методических указаний к лабораторным работам, вопросы к экзамену.

Методические указания по освоению дисциплины

«Электроснабжение»

1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Электроснабжение» состоит из 9 связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Электроснабжение» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, лабораторные занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям, тестам, докладам с видео, и иным формам письменных работ).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому лабораторному занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении дисциплины следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к лабораторному занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации.

2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного

материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим/семинарским занятиям.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом лабораторного занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения дисциплины;

4. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия;
5. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине ««Электроснабжение»

- это углубление и расширение знаний в области электроэнергетики; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем

основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, лабораторных занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Доклад
2. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы

является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

Составитель:

доцент кафедры
«Электротехника и электропривод»



/ Дебиев М.В. /

Согласовано:

Зав. выпускающей кафедрой
«Электротехника и электропривод»



/ Магомадов Р.А.-М. /

Директор ДУМР



/ Магомаева М.А. /