

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

имени академика М.Д. Миллионщикова



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Энергообеспечение предприятий» является освоение теоретических основ электроснабжения, газоснабжения и тепло- и водоснабжения предприятий и организаций, приобретение знаний о конструкциях, принципах действия, параметрах и характеристиках различных энергоснабжающих устройств, подготовка студента к пониманию принципа действия современного электро-, газо, теплооборудования.

Задачи дисциплины – показать роль и значение электротехнических знаний для успешной работы в выбранном направлении; дать будущим специалистам базовые знания, необходимые для понимания сложных явлений и законов энергообеспечения.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору студента, части, формируемой участниками образовательных отношений основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Энергообеспечение предприятий» направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника и предназначена для изучения в 7 и 8 семестрах.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика»; «Физика»; «Электротехника и электроника».

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении бакалаврской выпускной квалификационной работы и изучении дисциплин «Энергосбережение в теплотехнике и теплотехнологии», «Энергобалансы предприятий».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций (Таблица 1)

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Универсальные		
Общепрофессиональные		
ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-3.1. Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа; ОПК-3.2. Применяет знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем; ОПК-3.3. Использует знание теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем; ОПК-3.6. Демонстрирует понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы.	Знать: – приемку в эксплуатацию теплоэнергетических установок и сетей; – техническое обслуживание и ремонт теплоэнергетических установок и сетей; – оптимальные режимы эксплуатации и управление частями и установками; – регламентные работы, виды ремонтов и периодичность ремонтных циклов и всех видов испытаний; – основные требования, предъявляемые к технической документации; – правила техники безопасности при эксплуатации теплоэнергетических установок. Уметь: – обеспечивать оптимальные режимы эксплуатации отдельных элементов и систем теплоэнергетического оборудования; – проводить приемку, наладку и эксплуатацию теплоэнергетического оборудования; – разрабатывать нормы расхода энергоресурсов, рассчитывать потребности производства в энергоресурсах; – проводить испытания и определение работоспособности установленного и ремонтируемого оборудования; – разрабатывать и вести техническую документацию. Владеть: – методиками и организацией отдельных видов испытаний; – навыками проведения энергоаудита на действующем

		оборудовании и составление планов по наладке отдельных установок и систем; – навыками документального оформления и приемки в эксплуатацию новых теплоэнергетических установок и систем их частей.
Профессиональные		
ПК-4 Готовностью к разработке мероприятий соблюдения норм расхода топлива и всех видов энергии, по энерго- и ресурсосбережению на ОПД	ПК-4.1 Демонстрирует знание нормативов расхода топлива и всех видов энергии, по энерго- и ресурсосбережению на ОПД; ПК-4.2 Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД.	

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы		Всего часов/ зач.ед.		Семестры			
				7	8	7	8
		ОФО	ЗФО	ОФО		ЗФО	
Контактная работа (всего)		82/2,3	22/0,6	34/0,9	48/1,3	10/0,3	12/0,3
В том числе:							
Лекции		49/1,4	16/0,4	17/0,5	24/0,7	6/0,16	8/0,22
Практические занятия		33/0,9	8/0,22	17/0,5	24/0,7	4/0,11	4/0,11
Самостоятельная работа (всего)		98/2,6	140/3,8	38/1,1	48/1,3	62/1,7	87/2,4
В том числе:							
Курсовой проект		24/0,7	36/1,0		24/0,7		36/1,0
Расчетно-графические работы							
Рефераты							
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>							
Подготовка к практическим занятиям		36/1,0	48/1,3	18/0,5	12/0,3	26/0,7	24/0,7
Подготовка к зачету		20/0,6	36/1,0	20/0,6		36/1,0	
Подготовка к экзамену		18/0,5	20/0,6		12/0,3		27/0,75
Контроль		12/0,3	9/0,2		12/0,3		9/0,2
Вид отчетности		экзамен	экзамен	зачет	экзамен	зачет	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	216	180	72	144	72	108
	ВСЕГО в зач. единицах	6	5	2	4	2	3

5. Содержание дисциплины

5.1.1 Разделы дисциплины и виды занятий (7 семестр)

Таблица 3.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Часы лекционных занятий		Часы лабораторн ых занятий		Часы практическ их (семинарски х) занятий		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Общие сведения об электроэнергетической системе	2	1	-		2		4	1
2	Генерация электроэнергии	2				2		4	
3	Передача и распределение электроэнергии	2	1			2	1	4	2
4	Основное электрооборудование станций и подстанций	2	1			2	1	4	2
5	Нормальные и аварийные режимы электрических сетей	2	1			2	1	4	2
6	Балансы активной и реактивной мощности в электрической системе, способы их обеспечения	2	1			2		4	1
7	Виды трансформаторных подстанций, применяемые схемы	2	1			2	1	4	2
8	Учет электроэнергии. Способы и средства энергосбережения	2	1			2		4	1
9	Рынки электроэнергии. Тарифы на электрическую энергию	1	1			1		2	1
ИТОГО:		17	8			17	4	34	12

5.1.2 Разделы дисциплины и виды занятий (8 семестр)

Таблица 3.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Часы лекционных занятий		Часы лабораторн ых занятий		Часы практических (семинарских) занятий		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Общие вопросы электроснабжения, газоснабжения и теплоснабжения промышленности и городского хозяйства. Технические и юридические вопросы подключения к сетям.	2	2			2		4	2
2	Методы расчета потерь мощности и электроэнергии в системах электроснабжения. Расчеты потерь в газовых и тепловых сетях.	2	1			2	1	4	2
3	Методы расчета электрических нагрузок предприятий, жилых и общественных зданий.	2				2		4	
4	Основное электрооборудование станций и подстанций: трансформаторы, автотрансформаторы, преобразователи, компенсирующие устройства, реакторы.	2	1			2	1	4	2
5	Оборудование линий электропередачи: воздушные, кабельные, шинопроводы.	2				2		4	
6	Типовые схемы ГПП, состав оборудования, его функции. Коммутационные аппараты высокого и низкого напряжения, их назначение, конструкции и разновидности.	2	1			2	1	4	2
7	Способы и средства энергосбережения. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения производственных и коммунально-бытовых потребителей. Основные потребители и качество электроэнергии.	2	2			2	1	4	3
8	Основные потребители и качество электроэнергии.	2	1			2		4	1
9	Рынки электроэнергии и функционирование предприятия на рынке.	1				1		2	

ИТОГО:	17	8			17	4	34	12
--------	----	---	--	--	----	---	----	----

5.2.1 Лекционные занятия (6 семестр)

Таблица 4.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание дисциплины Дисциплина
1	Общие сведения об электроэнергетической системе	Особенности энергетики как отрасли. Используемые напряжения, основное оборудование. Особенности сетей высокого, сверхвысокого и низкого напряжений. Режимы нейтрали в трехфазных сетях различного напряжения. Структура энергетики РФ: ОГК, ТГК, ФСК, МСК, МРСК. Уровни системы электроснабжения городских и промышленных сетей. Технические и юридические вопросы подключения к сетям разных уровней. Порядок подключения.
2	Генерация электроэнергии	Виды генерирующих мощностей: КЭС, ТЭЦ, ГЭС, ГАЭС, АЭС, ГТУ, ПГТУ, перспективные и автономные источники энергии. Источники активной и реактивной мощности. Структура генерирующих мощностей России. Синхронные машины: явнополюсные и неявнополюсные, схемы возбуждения. Схемы замещения элементов СЭС: трансформаторов, воздушных и кабельных линий. Опыт холостого хода и короткого замыкания трансформатора. Падения и потери напряжения в элементах сети. Расчет потерь мощности в элементах СЭС. Расчеты режимов питающих и распределительных сетей.
3	Передача и распределение электроэнергии	Структура электрических сетей России, ее особенности. Виды сетей, их конструкции, назначение, применение. Воздушные линии электропередачи (ЛЭП). Натуральная мощность и пропускная способность ЛЭП. Конструктивные элементы линии электропередачи с неизолированными и изолированными (СИП) проводами. Кабельные ЛЭП. Основные элементы конструкции низковольтных и высоковольтных кабелей. Способы прокладки кабелей в земле и по воздуху. Конструкции кабельных сооружений. Токопроводы и шинопроводы. Сети до 1 кВ.
4	Основное электрооборудование станций и подстанций	Силовые трансформаторы: двухобмоточные с расщепленной обмоткой, трехобмоточные, автотрансформаторы. Устройства регулирования напряжения. Выбор регулировочных отпаек трансформаторов. Вольтодобавочные трансформаторы и линейные регуляторы. Номинальные и каталожные данные. Расчет элементов схем замещения трансформаторов. Опыт холостого хода и опыт короткого замыкания трансформаторов.

		Коммутационное оборудование. Линейные реакторы. Устройства защиты от перенапряжений. Измерительное оборудование
1	2	3
5	Нормальные и аварийные режимы электрических сетей	Режимы электрических сетей. Падения и потери напряжения в элементах сети. Потери мощности. Активная и реактивная мощности. Расчеты режимов питающих и распределительных сетей. Расчеты режимов электрических сетей с несколькими ступенями трансформации. Простейшие замкнутые сети, методы расчета режимов, регулирование потоков мощности. Условия параллельной работы трансформаторов.
6	Балансы активной и реактивной мощности в электрической системе, способы их обеспечения	Статические характеристики источников питания, приемников электрической энергии узлов нагрузки электрических сетей. Балансы активной и реактивной мощности в электрической системе, способы их обеспечения. Баланс активной мощности и регулирование частоты в энергосистеме. Балансирующие станции. Баланс реактивной мощности. Потребители и источники реактивной мощности. Компенсация реактивной мощности. Технические средства и способы регулирования напряжения в электрических сетях.
7	Виды трансформаторных подстанций, применяемые схемы	Схемы распределительных устройств. Схемы трансформаторных подстанций и электрических сетей в целом. Выбор элементов электрических сетей. Основные сведения о проектировании электрических сетей. Технико-экономические расчеты при проектировании промышленных электрических сетей. Капитальные вложения и годовые эксплуатационные расходы, ущерб от нарушения электроснабжения. Оценка эффективности сопоставляемых вариантов. Выбор сечений проводников по экономическим и техническим условиям.
8	Учет электроэнергии. Способы и средства энергосбережения	Учет электроэнергии. Трансформаторы тока и напряжения и их использование для измерения токов и напряжений высокого уровня. Учет электроэнергии с помощью индукционных и электронных счетчиков энергии. Схемы включения счетчиков, их метрологические характеристики. Внедрение системы АИС КУЭ для учета электроэнергии. Способы энергосбережения. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения производственных и коммунально-бытовых потребителей. Выбор средств компенсации реактивной мощности и мест их размещения.

1	2	3
9	Короткие замыкания (КЗ) в электрических сетях. Рынки электроэнергии. Тарифы на электрическую энергию	Последствия КЗ. Расчетные величины токов КЗ для выбора и проверки аппаратов и проводников. Расчеты токов трехфазного КЗ. Несимметричные КЗ: междуфазные, однофазные и двухфазные на землю. Способы ограничения токов короткого замыкания. Субъекты электроэнергетики и потребители электроэнергии. Оптовый и розничный рынки электроэнергии. Формирование тарифов на электроэнергию. Тарифы для разных групп потребителей. Тарифы на электроэнергию: одноставочный, двуставочный, дифференцированный. Выбор тарифа.

5.2.2 Лекционные занятия (7 семестр)

Таблица 4.2

Раздел	Наименование раздела дисциплины	Содержание дисциплины
1	2	3
1	Общие вопросы электроснабжения, газоснабжения и теплоснабжения промышленности и городского хозяйства. Технические и юридические вопросы подключения к сетям.	Состав и принципы построения систем электроснабжения. Особенности энергетики как отрасли и их отражение в СЭС. Используемые напряжения, основное оборудование. Виды и характеристики режимов потребителей. Структура энергетики РФ: ОГК, ТГК, ФСК, МСК, МРСК. Уровни системы электроснабжения городских и промышленных сетей. Технические и юридические вопросы подключения к сетям разных уровней. Порядок подключения.
2	Методы расчета потерь мощности и электроэнергии в системах электроснабжения. Расчеты потерь в газовых и тепловых сетях.	Активная и реактивная мощности. Схемы замещения элементов СЭС: трансформаторов, воздушных и кабельных линий. Опыт холостого хода и короткого замыкания трансформатора. Падения и потери напряжения в элементах сети. Расчет потерь мощности в элементах СЭС. Расчеты режимов питающих и распределительных сетей. Потери энергии в трансформаторе и линии. Основные источники потерь электроэнергии при трансформации.
3	Методы расчета электрических нагрузок предприятий, жилых и общественных зданий.	Графики нагрузок и показатели графиков: расчетная максимальная нагрузка, число часов использования максимума, коэффициенты спроса,

		использования, включения, загрузки. Формализованные методы расчета нагрузок промышленных предприятий: метод коэффициента спроса, удельной активной мощности, удельного расхода электроэнергии. Комплексный метод расчета нагрузок. Определение нагрузки методом коэффициента расчетной активной мощности. Границы применимости методов. Методы расчета нагрузок жилых и общественных зданий. Нормативные документы, определяющие порядок расчета. Расчет силовой и осветительной нагрузки.
4	Основное электрооборудование станций и подстанций: трансформаторы, автотрансформаторы, преобразователи, компенсирующие устройства, реакторы.	Силовые трансформаторы: двухобмоточные с расщепленной обмоткой, трехобмоточные, автотрансформаторы. Выбор мощности силового трансформатора ГПП по кривой кратностей допустимых перегрузок. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов. Устройства регулирования напряжения. Выбор регулировочных отпаек трансформаторов. Виды компенсирующих устройств: синхронные компенсаторы, батареи конденсаторов, тиристорные компенсаторы, использование синхронных двигателей для компенсации.
1	2	3
5	Оборудование линий электропередачи: воздушные, кабельные, шинопроводы.	Воздушные линии электропередачи (ЛЭП). Конструктивные элементы линии электропередачи с неизолированными и изолированными (СИП) проводами. Кабельные ЛЭП. Конструкции низковольтных и высоковольтных кабелей. Способы прокладки кабелей в земле и по воздуху. Конструкции кабельных сооружений. Токопроводы и шинопроводы. Электропроводки. Сети до 1 кВ. Конструктивные особенности цеховых сетей, использование комплектного оборудования (КТП, шинопроводы и т.п.), унификация при проектировании системы электроснабжения на всех уровнях. Расчет троллейных сетей.
6	Типовые схемы ГПП, состав оборудования, его функции. Коммутационные аппараты высокого и низкого напряжения, их назначение, конструкции и разновидности.	Схемы электроснабжения: радиальные, магистральные, кольцевые и петлевые схемы. Преимущества и недостатки. Городские кольцевые и петлевые сети. Магистральные, радиальные и смешанные сети промышленных предприятий, их сравнение. Роль ГПП на промышленном предприятии. Типовые схемы ГПП, состав оборудования, его функции. Коммутационные аппараты высокого и низкого напряжения, их назначение, конструкции и разновидности. Выбор аппаратов системы электроснабжения напряжением выше 1 кВ. Основные принципы действия релейной защиты. Коммутационно-защитная аппаратура и расчет сетей напряжением ниже 1 кВ. Выбор автоматических выключателей и предохранителей.
7	Способы и средства	Учет электроэнергии. Трансформаторы тока и

	энергосбережения. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения производственных и коммунально-бытовых потребителей.	напряжения и их использование для измерения токов и напряжений высокого уровня. Учет электроэнергии с помощью индукционных и электронных счетчиков энергии. Схемы включения счетчиков, их метрологические характеристики. Внедрение системы АИС КУЭ для учета электроэнергии. Способы энергосбережения. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения производственных и коммунально-бытовых потребителей. Выбор средств компенсации реактивной мощности и мест их размещения.
8	Основные потребители и качество электроэнергии.	Потребители электроэнергии, структура. Требования различных потребителей к качеству электроэнергии, их влияние на показатели качества электроэнергии. Качество электрической энергии, понятия, нормы ГОСТ, способы улучшения качества электроэнергии. Особенности электроснабжения резкопеременной, несинусоидальной, несимметричной нагрузки. Синхронные и асинхронные двигатели, их особенности как потребителя. Виды источников света. Методы проектирования и расчета освещения: точечный метод, метод коэффициента спроса, укрупненные методы. Расчет и проектирование осветительных сетей.
1	2	3
9	Рынки электроэнергии и функционирование предприятия на рынке.	Субъекты электроэнергетики и потребители электроэнергии. Оптовый и розничный рынки электроэнергии. Формирование тарифов на электроэнергию. Тарифы для разных групп потребителей. Тарифы на электроэнергию: одноставочный, двуставочный, дифференцированный. Выбор тарифа.

5.3. Лабораторные занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1.	<i>(не предусмотрены)</i>	
2.		

5.4.1 Практические (семинарские) занятия (6 семестр)

Таблица 6.1

№ п/п	Наименование практических работ

1	Параметры режимов электрических сетей. Падение и потеря напряжения. Однолинейные схемы замещения воздушных линий электропередачи различного напряжения.
2	Расчет элементов схем электрических сетей. Физический смысл элементов схем.
3	Схемы замещения двухобмоточных и трехобмоточных трансформаторов. Физический смысл и расчет элементов схем. Выбор регулировочных отпаек трансформатора с РПН.
4	Потери мощности и электрической энергии в разомкнутых электрических сетях.
5	Расчет потерь напряжения в электрических сетях.
6	Методы расчета режимов электрических сетей. Выбор оборудования электрических сетей
7	Выбор сечений питающих воздушных и кабельных линий электроэнергии. Критерии выбора.
8	Компенсация реактивной мощности как средство уменьшения потерь мощности и напряжения в сетях.
9	Технико-экономические расчеты при сравнении вариантов электроснабжения потребителей. Расчеты токов трехфазного короткого замыкания. Использование системы относительных единиц.

5.4.2 Практические (семинарские) занятия (7 семестр)

Таблица 6.2

№ п/п	Наименование практических работ
1	Технические и юридические вопросы подключения к сетям разных уровней. Порядок подключения.
2	Расчеты режимов питающих и распределительных сетей.
3	Определение нагрузки методом коэффициента расчетной активной мощности. Границы применимости методов.
4	Выбор мощности силового трансформатора ГПП по кривой кратностей допустимых перегрузок.
5	Конструкции низковольтных и высоковольтных кабелей. Способы прокладки кабелей в земле и по воздуху.
6	Коммутационно-защитная аппаратура и расчет сетей напряжением ниже 1 кВ. Выбор автоматических выключателей и предохранителей
7	Схемы включения счетчиков, их метрологические характеристики. Внедрение системы АИС КУЭ для учета электроэнергии.
8	Способы энергосбережения. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения производственных и коммунально-бытовых потребителей.
9	Синхронные и асинхронные двигатели, их особенности как потребителя.

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

6.1 Вопросы для самостоятельного изучения (6 семестр)

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1	Уровни системы электроснабжения городских и промышленных сетей. Технические и юридические вопросы подключения к сетям разных уровней.
2	Источники активной и реактивной мощности. Структура генерирующих мощностей России.
3	Виды сетей, их конструкции, назначение, применение. Воздушные линии электропередачи (ЛЭП).
4	Кабельные ЛЭП. Основные элементы конструкции низковольтных и высоковольтных кабелей.
5	Силовые трансформаторы: двухобмоточные с расщепленной обмоткой, трехобмоточные, автотрансформаторы.
6	Режимы электрических сетей. Падения и потери напряжения в элементах сети. Потери мощности. Активная и реактивная мощности.
7	Статические характеристики источников питания, приемников электрической энергии узлов нагрузки электрических сетей.
8	Основные сведения о проектировании электрических сетей.
9	Технико-экономические расчеты при проектировании промышленных электрических сетей.
10	Учет электроэнергии. Способы энергосбережения.

6.2 Вопросы для самостоятельного изучения (7 семестр)

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1	Состав и принципы построения систем электроснабжения. Особенности энергетики как отрасли и их отражение в СЭС.
2	Активная и реактивная мощности. Схемы замещения элементов СЭС: трансформаторов, воздушных и кабельных линий.
3	Силовые трансформаторы: двухобмоточные с расщепленной обмоткой, трехобмоточные, автотрансформаторы.
4	Воздушные линии электропередачи (ЛЭП). Конструктивные элементы линии электропередачи с неизолированными и изолированными (СИП) проводами.
5	Кабельные ЛЭП. Конструкции низковольтных и высоковольтных кабелей.
6	Схемы электроснабжения: радиальные, магистральные, кольцевые и петлевые схемы.
7	Преимущества и недостатки. Городские кольцевые и петлевые сети. Магистральные, радиальные и смешанные сети промышленных предприятий, их сравнение.
8	Учет электроэнергии. Трансформаторы тока и напряжения и их использование для измерения токов и напряжений высокого уровня.
9	Потребители электроэнергии, структура. Требования различных потребителей к качеству электроэнергии, их влияние на показатели качества электроэнергии.
10	Субъекты электроэнергетики и потребители электроэнергии. Оптовый и розничный рынки электроэнергии.

6.3. Темы курсовых работ (7 семестр):

1. Расчет потерь напряжения в электрических сетях.
2. Расчет режимов электрических сетей
3. Технико-экономический расчет сравнения вариантов электроснабжения потребителей

4. Расчеты токов трехфазного короткого замыкания

Образец выполнения курсового проекта:

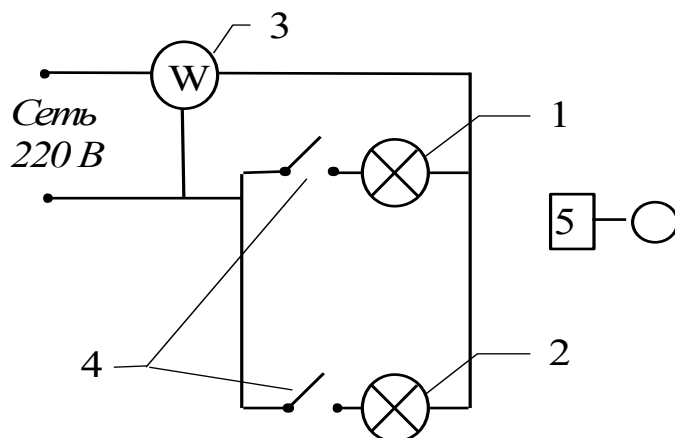


Схема экспериментальной установки

установка включает в себя: 1 - лампу накаливания; 2 - люминесцентную лампу, работающую с частотой 35 000 Гц; 3 - ваттметр для измерения потребляемой лампами из сети электрической мощности; 4 - выключатели; 5 - прибор для измерения освещенности люксметр типа ЛК-3.

Порядок выполнения

1. Установить диапазон измерений люксметра 0–2500 лк.
2. Включить лампу накаливания. Люксметром 5 измерить величину освещенности на поверхности включенного светильника в 5 точках.
3. По ваттметру 3 определить величину потребляемой лампой накаливания мощности из сети.
4. Выключить лампу накаливания.
5. Включить люминесцентную лампу и произвести для нее аналогичные измерения.
6. Полученные данные занести в табл. 2.1.
7. Измерить диаметр d (м) и высоту h (м) цилиндрического светильника и определить его поверхность

$$S = \frac{\pi d^2}{4} + \pi dh, \text{ м}^2.$$

8. По результатам расчетов сделать вывод об экономичности рассмотренных источников света и целесообразности их использования.

Таблица 2.1

Параметры	Включенный электрический источник света	
	лампа накаливания	Люминесцентная лампа, работающая на частоте 5000 Гц
Освещенность E (лк) на поверхности светильника, в точках	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
Расчетное значение освещенности $\bar{E} = \frac{E_1 + E_2 + E_3 + E_4 + E_5}{5}, \text{ лк}$		
Расчетное значение светового потока $\Phi = \bar{E} \cdot S, \text{ лм}$		
Поток излучения $\Phi_{изл} = \frac{\Phi}{217}, \text{ Вт}$		
Потребляемая мощность $N, \text{ Вт}$		
КПД источника света $\eta = \frac{\Phi_{изл}}{N} \cdot 100\%$		

Плотность потока излучения (энергетическая освещенность) $E_{эн} = \frac{\Phi_{изл}}{S}, \text{ Вт/м}^2$		
---	--	--

6.4 Темы РГР (6 семестр):

1. Расчет потерь мощности и электроэнергии в системах электроснабжения промышленного предприятия
2. Расчет электрических нагрузок предприятий, жилых и общественных зданий
3. Расчет потерь мощности и электроэнергии в системах электроснабжения населенного пункта.

Образец выполнения РГР

Задание:

1. *Составьте энергетический паспорт своей квартиры или дома, данные занесите в таблицу (мощность прибора указана в его паспорте или на самом приборе).

Таблица 1. Характеристики энергопотребителей

№ п/п	Наименование	Количество, шт.	Суммарная мощность, кВт	Время работы за сутки	Электроэнергия, израсходованная за сутки, кВт·ч
1	Электрические лампы				
2	Холодильник				
3	Электрические печи				
4	Стиральные машины				
5	Телевизоры				
6	Магнитофоны				
7	Компьютеры				
8	Электрические чайники				
9	Утюги				
10	Другое оборудование				

Израсходованная энергия рассчитывается по формуле:

$$W = P \cdot t \quad \text{где} \quad W - \text{энергия, измеряется в Дж} \\ P - \text{мощность измеряется в кВт} \\ t - \text{время измеряется в часах}$$

6.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение самостоятельной работы

Литература:

1. Семенов Б.Ю. Силовая электроника: от простого к сложному [Электронный ресурс]/ Семенов Б.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Москва: СОЛОН-Пресс, 2019.— 416 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90266.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Ермуратский П.В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]/ Ермуратский П.В., Лычкина Г.П., Минкин Ю.Б.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2019.— 416 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88013.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Семенов Б.Ю. Силовая электроника: профессиональные решения [Электронный ресурс]/ Семенов Б.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Москва: СОЛОН-Пресс, 2019.— 416 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90408.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Лихачев В.Л. Электротехника [Электронный ресурс]: практическое пособие/ Лихачев В.Л.— Электрон. текстовые данные.— Москва: СОЛОН-Пресс, 2019.— 608 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90388.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Блохин А.В. Электротехника [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Блохин А.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87912.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Жихар Г.И. Котельные установки ТЭС. Теплотехнические расчеты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жихар Г.И.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2017.— 224 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90783.html>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Латышенко К.П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний [Электронный ресурс]: курсовое проектирование/ Латышенко К.П., Головин В.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 166 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20391.html>.— ЭБС «IPRbooks»

7. Оценочные средства

7.1. Вопросы к первой рубежной аттестации (6 семестр)

1. Особенности энергетики как отрасли.
2. Используемые напряжения, основное оборудование.
3. Особенности сетей высокого, сверхвысокого и низкого напряжений.
4. Режимы нейтрали в трехфазных сетях различного напряжения.
5. Структура энергетики РФ: ОГК, ТГК, ФСК, МСК, МРСК.
6. Уровни системы электроснабжения городских и промышленных сетей.
7. Технические и юридические вопросы подключения к сетям разных уровней.
8. Порядок подключения.
9. Виды генерирующих мощностей: КЭС, ТЭЦ, ГЭС, ГАЭС, АЭС, ГТУ, ПГТУ, перспективные и автономные источники энергии.
10. Источники активной и реактивной мощности.
11. Структура генерирующих мощностей России.
12. Синхронные машины: явнополюсные и неявнополюсные, схемы возбуждения.
13. Схемы замещения элементов СЭС: трансформаторов, воздушных и кабельных линий.
14. Опыт холостого хода и короткого замыкания трансформатора.
15. Падения и потери напряжения в элементах сети.
16. Расчет потерь мощности в элементах СЭС.
17. Расчеты режимов питающих и распределительных сетей.
18. Структура электрических сетей России, ее особенности.
19. Виды сетей, их конструкции, назначение, применение.
20. Воздушные линии электропередачи (ЛЭП).
21. Натуральная мощность и пропускная способность ЛЭП.
22. Конструктивные элементы линии электропередачи с неизолированными и изолированными (СИП) проводами.
23. Кабельные ЛЭП. Основные элементы конструкции низковольтных и высоковольтных кабелей.
23. Способы прокладки кабелей в земле и по воздуху.
24. Конструкции кабельных сооружений. Токопроводы и шинопроводы. Сети до 1 кВ.

25. Силовые трансформаторы: двухобмоточные с расщепленной обмоткой, трехобмоточные, автотрансформаторы.
26. Устройства регулирования напряжения. Выбор регулировочных отпаяк трансформаторов.
27. Вольтодобавочные трансформаторы и линейные регуляторы. Номинальные и каталожные данные. Расчет элементов схем замещения трансформаторов.
28. Опыт холостого хода и опыт короткого замыкания трансформаторов.
29. Коммутационное оборудование. Линейные реакторы.
30. Устройства защиты от перенапряжений. Измерительное оборудование
31. Режимы электрических сетей. Падения и потери напряжения в элементах сети.
32. Потери мощности. Активная и реактивная мощности. Расчеты режимов питающих и распределительных сетей.
33. Расчеты режимов электрических сетей с несколькими ступенями трансформации.
34. Простейшие замкнутые сети, методы расчета режимов, регулирование потоков мощности. Условия параллельной работы трансформаторов.

Образец билета к первой рубежной аттестации

Министерство науки и высшего образования РФ
Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт энергетики

Кафедра «Теплотехника и гидравлика»

Дисциплина

Энергообеспечение предприятий

Семестр - 7

Группа

Билет № 1

1. Технические и юридические вопросы подключения к сетям разных уровней.
2. Воздушные линии электропередачи (ЛЭП).
3. Коммутационное оборудование. Линейные реакторы.
4. Расчеты режимов электрических сетей с несколькими ступенями трансформации.

Зав. кафедрой
«Теплотехника и гидравлика»

Т.Б.Эзирбаев

Вопросы ко второй рубежной аттестации (7семестр)

1. Статические характеристики источников питания, приемников электрической энергии узлов нагрузки электрических сетей.
2. Балансы активной и реактивной мощности в электрической системе, способы их обеспечения. Баланс активной мощности и регулирование частоты в энергосистеме.
3. Балансирующие станции. Баланс реактивной мощности. Потребители и источники реактивной мощности.
4. Компенсация реактивной мощности. Технические средства и способы регулирования напряжения в электрических сетях.
5. Схемы распределительных устройств.

6. Схемы трансформаторных подстанций и электрических сетей в целом.
7. Выбор элементов электрических сетей. Основные сведения о проектировании электрических сетей.
8. Техничко-экономические расчеты при проектировании промышленных электрических сетей.
9. Капитальные вложения и годовые эксплуатационные расходы, ущерб от нарушения электроснабжения.
10. Оценка эффективности сопоставляемых вариантов. Выбор сечений проводников по экономическим и техническим условиям.
11. Учет электроэнергии.
12. Трансформаторы тока и напряжения и их использование для измерения токов и напряжений высокого уровня.
13. Учет электроэнергии с помощью индукционных и электронных счетчиков энергии.
14. Схемы включения счетчиков, их метрологические характеристики.
15. Внедрение системы АИС КУЭ для учета электроэнергии.
16. Способы энергосбережения.
17. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения производственных и коммунально-бытовых потребителей.
18. Выбор средств компенсации реактивной мощности и мест их размещения.
19. Последствия КЗ. Расчетные величины токов КЗ для выбора и проверки аппаратов и проводников.
20. Расчеты токов трехфазного КЗ. Несимметричные КЗ: междуфазные, однофазные и двухфазные на землю.
21. Способы ограничения токов короткого замыкания.
22. Субъекты электроэнергетики и потребители электроэнергии.
23. Оптовый и розничный рынки электроэнергии. Формирование тарифов на электроэнергию.
24. Тарифы для разных групп потребителей. Тарифы на электроэнергию: одноставочный, двуставочный, дифференцированный. Выбор тарифа.

Образец билета ко второй рубежной аттестации 7 семестр

Министерство науки и высшего образования РФ
Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт энергетики
Кафедра «Теплотехника и гидравлика»
Дисциплина **Энергообеспечение предприятий**

Семестр -7

Группа

Билет № 1

1. Выбор элементов электрических сетей. Основные сведения о проектировании электрических сетей.
2. Трансформаторы тока и напряжения и их использование для измерения токов и напряжений высокого уровня.
3. Способы энергосбережения.
4. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения производственных и

7.1.2 Вопросы к зачету по дисциплине «Энергообеспечение предприятий» (7 семестр)

1. Особенности энергетики как отрасли. Используемые напряжения, основное оборудование
2. Особенности сетей высокого, сверхвысокого и низкого напряжений
3. Структура энергетики РФ: ОГК, ТГК, ФСК, МСК, МРСК. Режимы нейтрали в трехфазных сетях различного напряжения.
4. Уровни системы электроснабжения городских и промышленных сетей. Технические и юридические вопросы подключения к сетям разных уровней. Порядок подключения.
5. Виды генерирующих мощностей: КЭС, ТЭЦ, ГЭС, ГАЭС, АЭС, ГТУ, ПГТУ, перспективные и автономные источники энергии.
6. Структура генерирующих мощностей России. Источники активной и реактивной мощности.
7. Синхронные машины: явнополюсные и неявнополюсные, схемы возбуждения.
8. Схемы замещения элементов СЭС: трансформаторов, воздушных и кабельных линий. Опыт холостого хода и короткого замыкания трансформатора.
9. Падения и потери напряжения в элементах сети. Расчет потерь мощности в элементах СЭС.
10. Структура электрических сетей России, ее особенности. Расчеты режимов питающих и распределительных сетей.
11. Виды сетей, их конструкции, назначение, применение. Воздушные линии электропередачи (ЛЭП).
12. Натуральная мощность и пропускная способность ЛЭП. Конструктивные элементы линии электропередачи с неизолированными и изолированными (СИП) проводами.
13. Кабельные ЛЭП. Основные элементы конструкции низковольтных и высоковольтных кабелей. Способы прокладки кабелей в земле и по воздуху.
14. Конструкции кабельных сооружений. Токопроводы и шинопроводы. Сети до 1 кВ.
15. Силовые трансформаторы: двухобмоточные с расщепленной обмоткой, трехобмоточные, автотрансформаторы.
16. Устройства регулирования напряжения. Выбор регулировочных отпаек трансформаторов.
17. Вольтодобавочные трансформаторы и линейные регуляторы. Номинальные и каталожные данные. Расчет элементов схем замещения трансформаторов.
18. Опыт холостого хода и опыт короткого замыкания трансформаторов. Коммутационное оборудование. Линейные реакторы.
19. Устройства защиты от перенапряжений. Измерительное оборудование
20. Режимы электрических сетей. Падения и потери напряжения в элементах сети.
21. Потери мощности. Активная и реактивная мощности. Расчеты режимов питающих и распределительных сетей.
22. Расчеты режимов электрических сетей с несколькими ступенями трансформации.
23. Простейшие замкнутые сети, методы расчета режимов, регулирование потоков мощности. Условия параллельной работы трансформаторов.
23. Статические характеристики источников питания, приемников электрической энергии узлов нагрузки электрических сетей.
24. Балансы активной и реактивной мощности в электрической системе, способы их обеспечения. Баланс активной мощности и регулирование частоты в энергосистеме.
25. Балансирующие станции. Баланс реактивной мощности. Потребители и источники реактивной мощности.

26. Компенсация реактивной мощности. Технические средства и способы регулирования напряжения в электрических сетях.
27. Схемы распределительных устройств.
28. Схемы трансформаторных подстанций и электрических сетей в целом.
29. Выбор элементов электрических сетей. Основные сведения о проектировании электрических сетей.
30. Техничко-экономические расчеты при проектировании промышленных электрических сетей.
31. Капитальные вложения и годовые эксплуатационные расходы, ущерб от нарушения электроснабжения.
32. Оценка эффективности сопоставляемых вариантов. Выбор сечений проводников по экономическим и техническим условиям.
33. Учет электроэнергии. Учет электроэнергии с помощью индукционных и электронных счетчиков энергии. Схемы включения счетчиков, их метрологические характеристики. Внедрение системы АИС КУЭ для учета электроэнергии
34. Трансформаторы тока и напряжения и их использование для измерения токов и напряжений высокого уровня.
35. Способы энергосбережения.
36. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения производственных и коммунально-бытовых потребителей.
14. Выбор средств компенсации реактивной мощности и мест их размещения.
37. Последствия КЗ. Расчетные величины токов КЗ для выбора и проверки аппаратов и проводников.
38. Расчеты токов трехфазного КЗ. Несимметричные КЗ: междуфазные, однофазные и двухфазные на землю.
39. Способы ограничения токов короткого замыкания.
40. Субъекты электроэнергетики и потребители электроэнергии.
41. Оптовый и розничный рынки электроэнергии. Формирование тарифов на электроэнергию.
42. Тарифы для разных групп потребителей. Тарифы на электроэнергию: одноставочный, двуставочный, дифференцированный. Выбор тарифа.

Образец билета к зачету по дисциплине

Министерство науки и высшего образования РФ
Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт энергетики
Кафедра «Теплотехника и гидравлика»

Дисциплина

Энергообеспечение предприятий

Группа

Семестр - 7

Билет № 1 (к зачету по дисциплине)

1. Натуральная мощность и пропускная способность ЛЭП.
2. Конструктивные элементы линии электропередачи с неизолированными и изолированными (СИП) проводами.
3. Трансформаторы тока и напряжения и их использование для измерения токов и напряжений высокого уровня.
4. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения производственных и

7.2. Вопросы к первой рубежной аттестации (8семестр)

1. Состав и принципы построения систем электроснабжения. Особенности энергетики как отрасли и их отражение в СЭС.
2. Используемые напряжения, основное оборудование. Виды и характеристики режимов потребителей.
3. Структура энергетики РФ: ОГК, ТГК, ФСК, МСК, МРСК. Уровни системы электроснабжения городских и промышленных сетей.
4. Технические и юридические вопросы подключения к сетям разных уровней. Порядок подключения.
5. Активная и реактивная мощности. Схемы замещения элементов СЭС: трансформаторов, воздушных и кабельных линий.
6. Опыт холостого хода и короткого замыкания трансформатора. Падения и потери напряжения в элементах сети.
7. Расчет потерь мощности в элементах СЭС.
8. Расчеты режимов питающих и распределительных сетей.
9. Потери энергии в трансформаторе и линии.
10. Основные источники потерь электроэнергии при трансформации.
11. Графики нагрузок и показатели графиков: расчетная максимальная нагрузка, число часов использования максимума, коэффициенты спроса, использования, включения, загрузки.
12. Формализованные методы расчета нагрузок промышленных предприятий: метод коэффициента спроса, удельной активной мощности, удельного расхода электроэнергии.
13. Комплексный метод расчета нагрузок. Определение нагрузки методом коэффициента расчетной активной мощности.
14. Границы применимости методов.
15. Методы расчета нагрузок жилых и общественных зданий. Нормативные документы, определяющие порядок расчета.
16. Расчет силовой и осветительной нагрузки.
17. Силовые трансформаторы: двухобмоточные с расщепленной обмоткой, трехобмоточные, автотрансформаторы.
18. Выбор мощности силового трансформатора ГПП по кривой кратностей допустимых перегрузок.
19. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов. Устройства регулирования напряжения.
20. Выбор регулировочных отпаек трансформаторов.
21. Виды компенсирующих устройств: синхронные компенсаторы, батареи конденсаторов, тиристорные компенсаторы, использование синхронных двигателей для компенсации.
22. Воздушные линии электропередачи (ЛЭП). Конструктивные элементы линии электропередачи с неизолированными и изолированными (СИП) проводами.
23. Кабельные ЛЭП. Конструкции низковольтных и высоковольтных кабелей.
24. Способы прокладки кабелей в земле и по воздуху. Конструкции кабельных сооружений.
25. Токопроводы и шинопроводы. Электропроводки. Сети до 1 кВ.
26. Конструктивные особенности цеховых сетей, использование комплектного оборудования (КТП, шинопроводы и т.п.), унификация при проектировании системы электроснабжения на всех уровнях.
27. Расчет троллейных сетей.

Дисциплина

Энергообеспечение предприятий

Семестр - 8

Группа

Билет №

1. Активная и реактивная мощности. Схемы замещения элементов СЭС: трансформаторов, воздушных и кабельных линий.
2. Комплексный метод расчета нагрузок. Определение нагрузки методом коэффициента расчетной активной мощности.
3. Расчет силовой и осветительной нагрузки.
4. Токопроводы и шинопроводы. Электропроводки. Сети до 1 кВ.

Зав. кафедрой
«Теплотехника и гидравлика»

Т.Б.Эзирбаев

Вопросы ко второй рубежной аттестации (8семестр)

1. Схемы электроснабжения: радиальные, магистральные, кольцевые и петлевые схемы. Преимущества и недостатки.
2. Городские кольцевые и петлевые сети. Магистральные, радиальные и смешанные сети промышленных предприятий, их сравнение.
3. Роль ГПП на промышленном предприятии. Типовые схемы ГПП, состав оборудования, его функции.
4. Коммутационные аппараты высокого и низкого напряжения, их назначение, конструкции и разновидности.
5. Выбор аппаратов системы электроснабжения напряжением выше 1 кВ. Основные принципы действия релейной защиты.
6. Коммутационно-защитная аппаратура и расчет сетей напряжением ниже 1 кВ. Выбор автоматических выключателей и предохранителей.
7. Учет электроэнергии. Трансформаторы тока и напряжения и их использование для измерения токов и напряжений высокого уровня.
8. Учет электроэнергии с помощью индукционных и электронных счетчиков энергии. Схемы включения счетчиков, их метрологические характеристики.
9. Внедрение системы АИС КУЭ для учета электроэнергии.
10. Способы энергосбережения. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения производственных и коммунально-бытовых потребителей.
11. Выбор средств компенсации реактивной мощности и мест их размещения.
12. Потребители электроэнергии, структура. Требования различных потребителей к качеству электроэнергии, их влияние на показатели качества электроэнергии.

13. Качество электрической энергии, понятия, нормы ГОСТ, способы улучшения качества электроэнергии.
14. Особенности электроснабжения резкопеременной, несинусоидальной, несимметричной нагрузки.
15. Синхронные и асинхронные двигатели, их особенности как потребителя.
16. Виды источников света. Методы проектирования и расчета освещения: точечный метод, метод коэффициента спроса, укрупненные методы.
17. Расчет и проектирование осветительных сетей.
18. Субъекты электроэнергетики и потребители электроэнергии.
19. Оптовый и розничный рынки электроэнергии. Формирование тарифов на электроэнергию.
20. Тарифы для разных групп потребителей. Тарифы на электроэнергию: одноставочный, двуставочный, дифференцированный. Выбор тарифа.

Образец билета ко второй рубежной аттестации (8семестр)

Министерство науки и высшего образования РФ
Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт энергетики

Кафедра «Теплотехника и гидравлика»

Дисциплина

Энергообеспечение предприятий

Семестр - 8

Группа

Билет № 1

1. 1. Роль ГПП на промышленном предприятии. Типовые схемы ГПП, состав оборудования, его функции.
2. Качество электрической энергии, понятия, нормы ГОСТ, способы улучшения качества электроэнергии
3. Виды источников света. Методы проектирования и расчета освещения: точечный метод, метод коэффициента спроса, укрупненные методы.
4. Оптовый и розничный рынки электроэнергии. Формирование тарифов на электроэнергию.

Зав. кафедрой
«Теплотехника и гидравлика»

Т.Б.Эзирбаев

7.3 Вопросы к экзамену по дисциплине «Энергообеспечение предприятий (8семестр)

1. Потери энергии в трансформаторе и линии. Основные источники потерь электроэнергии при трансформации.
2. Графики нагрузок и показатели графиков: расчетная максимальная нагрузка, число часов использования максимума, коэффициенты спроса, использования, включения, загрузки.
3. Формализованные методы расчета нагрузок промышленных предприятий: метод коэффициента спроса, удельной активной мощности, удельного расхода электроэнергии.
4. Комплексный метод расчета нагрузок. Определение нагрузки методом коэффициента расчетной активной мощности.
5. Границы применимости методов. Методы расчета нагрузок жилых и общественных зданий. Нормативные документы, определяющие порядок расчета.
6. Расчет силовой и осветительной нагрузки.
7. Силовые трансформаторы: двухобмоточные с расщепленной обмоткой, трехобмоточные, автотрансформаторы.
8. Выбор мощности силового трансформатора ГПП по кривой кратностей допустимых перегрузок.
9. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов. Устройства регулирования напряжения.
10. Выбор регулировочных отпаяк трансформаторов. Виды компенсирующих устройств: синхронные компенсаторы, батареи конденсаторов, тиристорные компенсаторы, использование синхронных двигателей для компенсации.
11. Воздушные линии электропередачи (ЛЭП). Конструктивные элементы линии электропередачи с неизолированными и изолированными (СИП) проводами.
12. Кабельные ЛЭП. Конструкции низковольтных и высоковольтных кабелей.
13. Способы прокладки кабелей в земле и по воздуху. Конструкции кабельных сооружений.
14. Токопроводы и шинопроводы. Электропроводки. Сети до 1 кВ.
15. Конструктивные особенности цеховых сетей, использование комплектного оборудования (КТП, шинопроводы и т.п.), унификация при проектировании системы электроснабжения на всех уровнях.
16. Расчет троллейных сетей.
17. Схемы электроснабжения: радиальные, магистральные, кольцевые и петлевые схемы. Преимущества и недостатки.
18. Городские кольцевые и петлевые сети. Магистральные, радиальные и смешанные сети промышленных предприятий, их сравнение.
19. Роль ГПП на промышленном предприятии. Типовые схемы ГПП, состав оборудования, его функции.
20. Коммутационные аппараты высокого и низкого напряжения, их назначение, конструкции и разновидности.
21. Выбор аппаратов системы электроснабжения напряжением выше 1 кВ. Основные принципы действия релейной защиты.
22. Коммутационно-защитная аппаратура и расчет сетей напряжением ниже 1 кВ. Выбор автоматических выключателей и предохранителей.
23. Учет электроэнергии. Трансформаторы тока и напряжения и их использование для измерения токов и напряжений высокого уровня.
24. Учет электроэнергии с помощью индукционных и электронных счетчиков энергии. Схемы включения счетчиков, их метрологические характеристики.
25. Внедрение системы АИС КУЭ для учета электроэнергии.
26. Способы энергосбережения. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения производственных и коммунально-бытовых потребителей.
27. Выбор средств компенсации реактивной мощности и мест их размещения.
28. Потребители электроэнергии, структура. Требования различных потребителей к качеству электроэнергии, их влияние на показатели качества электроэнергии.
29. Качество электрической энергии, понятия, нормы ГОСТ, способы улучшения качества электроэнергии.
30. Особенности электроснабжения резкопеременной, несинусоидальной, несимметричной нагрузки.

31. Синхронные и асинхронные двигатели, их особенности как потребителя.
32. Виды источников света. Методы проектирования и расчета освещения: точечный метод, метод коэффициента спроса, укрупненные методы.
33. Расчет и проектирование осветительных сетей.
34. Субъекты электроэнергетики и потребители электроэнергии.
35. Оптовый и розничный рынки электроэнергии. Формирование тарифов на электроэнергию.
36. Тарифы для разных групп потребителей. Тарифы на электроэнергию: одноставочный, двуставочный, дифференцированный. Выбор тарифа.

Образец экзаменационного билета по дисциплине

Министерство науки и высшего образования РФ
Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова
Институт энергетики
Кафедра «Теплотехника и гидравлика»

Дисциплина

Энергообеспечение предприятий

Семестр - 8

Группа

БИЛЕТ № 1

1. Выбор мощности силового трансформатора ГПП по кривой кратностей допустимых перегрузок.
2. Конструктивные особенности цеховых сетей, использование комплектного оборудования (КТП, шинопроводы и т.п.), унификация при проектировании системы электроснабжения на всех уровнях.
3. Качество электрической энергии, понятия, нормы ГОСТ, способы улучшения качества электроэнергии.

Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»

Т.Б.Эзирбаев

7.4 Текущий контроль Вопросы к практическим работам

1. Состав и принципы построения систем электроснабжения. Особенности энергетики как отрасли и их отражение в СЭС.
2. Используемые напряжения, основное оборудование. Виды и характеристики режимов потребителей.
3. Структура энергетики РФ: ОГК, ТГК, ФСК, МСК, МРСК. Уровни системы электроснабжения городских и промышленных сетей.
4. Технические и юридические вопросы подключения к сетям разных уровней. Порядок подключения.
5. Активная и реактивная мощности. Схемы замещения элементов СЭС: трансформаторов, воздушных и кабельных линий.

6. Опыт холостого хода и короткого замыкания трансформатора. Падения и потери напряжения в элементах сети.
7. Расчет потерь мощности в элементах СЭС.
8. Расчеты режимов питающих и распределительных сетей.
9. Потери энергии в трансформаторе и линии.
10. Основные источники потерь электроэнергии при трансформации.
11. Графики нагрузок и показатели графиков: расчетная максимальная нагрузка, число часов использования максимума, коэффициенты спроса, использования, включения, загрузки.
12. Формализованные методы расчета нагрузок промышленных предприятий: метод коэффициента спроса, удельной активной мощности, удельного расхода электроэнергии.
13. Комплексный метод расчета нагрузок. Определение нагрузки методом коэффициента расчетной активной мощности.
14. Границы применимости методов.
15. Методы расчета нагрузок жилых и общественных зданий. Нормативные документы, определяющие порядок расчета.

7.4. Критерии оценивая текущей, рубежной и промежуточной аттестации

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.					
Знать: техническое обслуживание и ремонт теплоэнергетических установок и сетей	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Задания для курсового проектирования, задания для РГР, вопросы к практическим работам
Уметь: обеспечивать оптимальные режимы эксплуатации отдельных элементов и систем теплоэнергетического оборудования	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: разрабатывать и вести техническую документацию	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы знаний	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-4. Готовностью к разработке мероприятий соблюдения норм расхода топлива и всех видов энергии, по энерго- и ресурсосбережению на ОПД.					
Знать: оптимальные режимы эксплуатации и управление частями и установками	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Задания для курсового проектирования, задания для РГР, вопросы к практическим работам
Уметь: проводить испытания и определение работоспособности установленного и ремонтируемого	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

Владеть: навыками проведения энергоаудита на действующем оборудовании и составление планов по наладке отдельных установок и систем	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы знаний	Успешное и систематическое применение навыков	<i>работам</i>
--	-----------------------------	--------------------------------------	---	---	----------------

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 и информационное обеспечение дисциплины

9.1 Литература

1. Семенов Б.Ю. Силовая электроника: от простого к сложному [Электронный ресурс]/ Семенов Б.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Москва: СОЛОН-Пресс, 2019.— 416 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90266.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Ермуратский П.В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]/ Ермуратский П.В., Лычкина Г.П., Минкин Ю.Б.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2019.— 416 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88013.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Семенов Б.Ю. Силовая электроника: профессиональные решения [Электронный ресурс]/ Семенов Б.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Москва: СОЛОН-Пресс, 2019.— 416 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90408.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Лихачев В.Л. Электротехника [Электронный ресурс]: практическое пособие/ Лихачев В.Л.— Электрон. текстовые данные.— Москва: СОЛОН-Пресс, 2019.— 608 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90388.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Блохин А.В. Электротехника [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Блохин А.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87912.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Жихар Г.И. Котельные установки ТЭС. Теплотехнические расчеты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жихар Г.И.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2017.— 224 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/90783.html>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Латышенко К.П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний [Электронный ресурс]: курсовое проектирование/ Латышенко К.П., Головин В.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 166 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20391.html>.— ЭБС «IPRbooks»

9.2. Методические указания по освоению дисциплины (Приложение 1)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и показа учебных фильмов. Лабораторные работы проводятся в лаборатории кафедры «Электротехника и электропривод». Для выполнения виртуальных лабораторных работ лаборатория оснащена компьютером и проектором.

11. Дополнения и изменения в рабочей программе на учебный год

Дополнения и изменения в рабочие программы вносятся ежегодно перед началом нового учебного года по форме. Изменения должны оформляться документально и вносятся во все учтенные экземпляры.

Методические указания по освоению дисциплины «_Энергообеспечение предприятий _»

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 «_Энергообеспечение предприятий _» состоит из _18_ связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «_Энергообеспечение предприятий» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические/семинарские занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим/практическим занятиям, тестам/рефератам/докладам/эссе, и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому/ семинарскому 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 курса 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 практическому/ семинарскому 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 (лаб. работы).

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.

На практических/семинарских занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического/семинарского занятия, который отражает содержание предложенной темы;

2. Проработать конспект лекций;

3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим 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 курса;

4. Ответить на вопросы плана практического/семинарского занятия;

5. Выполнить домашнее задание;

6. Проработать тестовые задания и задачи;

7. 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.

3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Энергообеспечение предприятий» - это углубление и расширение знаний в области освоения теоретических основ электроснабжения, газоснабжения и тепло- и водоснабжения предприятий и организаций, приобретение знаний о конструкциях; 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, практических 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. Реферат
2. Доклад
3. Эссе
4. 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:

Старший преподаватель кафедры
«Теплотехника и гидравлика»



/ Р.Д.Шанхоев /

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедрой

«Теплотехника и гидравлика»



/ Т.Б. Эзирбаев /

Директор ДУМР



/ М.А. Магомаева /