

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.11
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	3 семестр - 16 часов;
Практические занятия	3 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	3 семестр - 59,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Решение задач	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	3 семестр - 0,3 часа;

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гужов С.В.
	Идентификатор	Rd88495da-GuzhovSV-ecd93f0e

(подпись)

С.В. Гужов

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Горелов М.В.
	Идентификатор	Re923e979-GorelovMV-5a218dd2

(подпись)

М.В. Горелов

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гаряев А.Б.
	Идентификатор	R75984319-GariayevAB-a6831ea7

(подпись)

А.Б. Гаряев

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: освоение методов проектирования систем электроснабжения промышленных предприятий, характеристик основных потребителей, изучение базового и перспективного энергосберегающего оборудования систем электроснабжения

Задачи дисциплины

- ознакомление с эксплуатационными характеристиками оборудования систем электроснабжения промпредприятий, изучение методов принятия обоснованные решений по выбору основного электрооборудования;
- подготовка к расчетно-проектной и проектно-конструкторская деятельность по выбору схем и оборудования систем электроснабжения. проведение технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений;
- овладение методами разработки проектных решений, оценкой инновационного потенциала проекта, разработкой планов и программ организации инновационной деятельности при проектировании и реконструкции систем электроснабжения предприятия;
- изучение возможностей и средств обеспечения бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического оборудования, электрических сетей;
- овладение методами определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовка обоснований технического перевооружения, развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем энергоснабжения;
- овладение методами решения комплексных задач энергосбережения на предприятиях.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-5 Способен участвовать в выполнении отдельных разделов проектов коммунальных и промышленных объектов,, проектировании энергетических, теплотехнических и теплотехнологических аппаратов в соответствии с техническими заданиями и действующими нормативно-техническими документами	ИД-1ПК-5 Использует нормативно-техническую документацию при выполнении отдельных разделов проектов	знать: - нормативно-техническую документацию раздела электроснабжение.
ПК-5 Способен участвовать в выполнении отдельных разделов проектов коммунальных и промышленных объектов,, проектировании энергетических, теплотехнических и теплотехнологических аппаратов в соответствии	ИД-3ПК-5 Участвует в проведении авторского надзора при проведении работ по выполнению проекта	знать: - требования к проведению авторского надзора при выполнении раздела электроснабжение коммунальных и промышленных объектов.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
с техническими заданиями и действующими нормативно-техническими документами		
ПК-5 Способен участвовать в выполнении отдельных разделов проектов коммунальных и промышленных объектов,, проектировании энергетических, теплотехнических и теплотехнологических аппаратов в соответствии с техническими заданиями и действующими нормативно-техническими документами	ИД-4ПК-5 Применяет типовые проектные решения для соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений	уметь: - применять типовые проектные решения требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений при выполнении раздела электроснабжение проектов коммунальных и промышленных объектов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Общие вопросы электроснабжения	33	3	6	-	12	-	-	-	-	-	15	-	<p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Определить координаты ГПП по заданным характеристикам сети <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [6], 1-688 [7], 1-128</p>
1.1	Общие вопросы электроснабжения промышленности и городского хозяйства. Состав систем электроснабжения. Оборудование и принципы построения систем электроснабжения. Типовые схемы ГПП, состав оборудования, его функции.	11		2	-	4	-	-	-	-	-	5	-	
1.2	Методы расчета потерь мощности и электроэнергии в системах электроснабжения. Методы расчета электрических нагрузок предприятий, жилых и общественных зданий	11		2	-	4	-	-	-	-	-	5	-	
1.3	Основное электрооборудование станций и	11		2	-	4	-	-	-	-	-	5	-	

	подстанций: силовые трансформаторы. Оборудование линий электропередачи: воздушные и кабельные линии электропередач, шинопроводы.												
2	пути повышения энергоэффективности	22	4	-	8	-	-	-	-	-	10	-	<p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Определение расчетных электрических нагрузок, сравнение методов <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 1-24 [2], 1-320 [3], 1-16</p>
2.1	Интеллектуальные сети (SMART GREED) и пути повышения энергоэффективности. Коммутационные аппараты высокого и низкого напряжения, их назначение, конструкции и разновидности	11	2	-	4	-	-	-	-	-	5	-	
2.2	Способы энергосбережения и качество электроэнергии. Способы и средства энергосбережения: электрические печи	11	2	-	4	-	-	-	-	-	5	-	
3	Расчёт эффекта от энергосберегающих мероприятий в сопоставимых условиях	35	6	-	12	-	-	-	-	-	17	-	
3.1	Электрические двигатели, их частотное регулирование. Расчёт эффекта от энергосберегающих	11	2	-	4	-	-	-	-	-	5	-	
													<p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Составление и расчёт принципиальной однолинейной схемы <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 1-84 [5], 1-112</p>

	мероприятий в сопоставимых условиях. Способы и средства энергосбережения. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения производственных и коммунально-бытовых потребителей												
3.2	Основные источники света и управление электроосвещением. Способы и средства энергосбережения. Система энергетического менеджмента на предприятии	12	2	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
3.3	Способы подтверждения энергосберегающего эффекта системах тепло- и электроснабжения.	12	2	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	108.0	16	-	32	-	-	-	-	0.3	42	17.7	
	Итого за семестр	108.0	16	-	32	-	-	-	-	0.3	59.7		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Общие вопросы электроснабжения

1.1. Общие вопросы электроснабжения промышленности и городского хозяйства. Состав систем электроснабжения. Оборудование и принципы построения систем электроснабжения. Типовые схемы ГПП, состав оборудования, его функции.

Структура энергетики РФ: ОГК, ТГК, ФСК, МСК, МРСК. Особенности энергетики как отрасли и их отражение в СЭС. Уровни системы электроснабжения городских и промышленных сетей. Состав и принципы построения систем электроснабжения. Уровни системы электроснабжения. Виды и характеристики режимов потребителей. Используемые напряжения, основное оборудование. Тарифы для розничных потребителей. Надежность электроснабжения. 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. Размещение ГПП на промышленном предприятии. Типовые схемы ГПП, состав оборудования, его функции..

1.2. Методы расчета потерь мощности и электроэнергии в системах электроснабжения.

Методы расчета электрических нагрузок предприятий, жилых и общественных зданий

Активная и реактивная мощности. Падения и потери напряжения в элементах сети. Расчет потерь мощности в элементах СЭС. Потери энергии в трансформаторе и линии. Расчеты режимов питающих и распределительных сетей. Схемы замещения элементов СЭС: трансформаторов, воздушных и кабельных линий. Основные источники потерь электроэнергии при трансформации. Опыт холостого хода и короткого замыкания трансформатора. Методы расчета нагрузок жилых и общественных зданий. Нормативные документы, определяющие порядок расчета. Расчет силовой и осветительной нагрузки. 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..

1.3. Основное электрооборудование станций и подстанций: силовые трансформаторы.

Оборудование линий электропередачи: воздушные и кабельные линии электропередач, шинопроводы.

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. 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..

2. пути повышения энергоэффективности

2.1. Интеллектуальные сети (SMART GREED) и пути повышения энергоэффективности. Коммутационные аппараты высокого и низкого напряжения, их назначение, конструкции и разновидности

Предпосылки внедрения интеллектуальных сетей. Задачи, решаемые интеллектуальными сетями. Примеры успешного применения интеллектуальных сетей в России. Коммутационные аппараты высокого и низкого напряжения, их назначение, конструкции и разновидности. Выбор аппаратов системы электроснабжения напряжением выше 1 кВ. Коммутационно-защитная аппаратура и расчет сетей напряжением ниже 1 кВ. Основные принципы действия релейной защиты..

2.2. Способы энергосбережения и качество электроэнергии. Способы и средства энергосбережения: электрические печи

Качество электрической энергии, понятия, нормы ГОСТ, способы улучшения качества электроэнергии. Требования различных потребителей к качеству электроэнергии. Влияние показателей качества электроэнергии на работу различных потребителей. Особенности электроснабжения резкочередной, несинусоидальной, несимметричной нагрузки. Электрические печи, их назначение, конструкции и разновидности. Виды электрических печей и потери в них. Основные методы энергосбережения. Расчёт эффекта от энергосберегающих мероприятий в сопоставимых условиях..

3. Расчёт эффекта от энергосберегающих мероприятий в сопоставимых условиях

3.1. Электрические двигатели, их частотное регулирование. Расчёт эффекта от энергосберегающих мероприятий в сопоставимых условиях. Способы и средства энергосбережения. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения производственных и коммунально-бытовых потребителей

Синхронные и асинхронные двигатели, их особенности как потребителя. Частотное регулирование. Потребители электроэнергии как источники искажений показателей качества электрической энергии. Активная, реактивная, полная мощность, мощность искажений. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения производственных и коммунально-бытовых потребителей. Выбор средств компенсации реактивной мощности и мест их размещения..

3.2. Основные источники света и управление электроосвещением. Способы и средства энергосбережения. Система энергетического менеджмента на предприятии

Виды источников света. Методы проектирования и расчета освещения: точечный метод, метод коэффициента спроса, укрупненные методы. Энергосбережение в осветительных установках: блоки пускорегулирующей аппаратуры, автоматизация, использование естественного освещения. Термины и определения. Требования к системе энергетического менеджмента. Общий цикл системы энергетического менеджмента. Энергетическая политика. Энергетическое планирование. Энергетическая базовая линия. Внедрение и функционирование. Проверка. Мониторинг, измерение и анализ. Внутренний аудит системы энергетического менеджмента. Несоответствия, коррекции, корректирующие и предупреждающие действия..

3.3. Способы подтверждения энергосберегающего эффекта в системах тепло- и электроснабжения.

Договор на оказание энергосберегающих услуг (энергосервисный контракт) и области его применения. Социальная эффективность внедрения энергосберегающих технологий. Оценка экономической эффективности энергосберегающих проектов на основе энергосервисного договора. Доступные и экономически целесообразные энергосберегающие мероприятия:

системе силового электрооборудования здания, в системе электроосвещения здания, в системе теплоснабжения здания, в системе водоснабжения и канализации здания, связанные с изменениями в ограждающих конструкциях здания. Техничко-экономическое обоснование эффективности энергосберегающих проектов в сопоставимых условиях с учетом факторов риска и неопределенности..

3.3. Темы практических занятий

1. Расчёт по заданным характеристикам сети мощность и расход электроэнергии, построение графиков мощности и потребляемой электроэнергии;
2. Определить координаты ГПП по заданным характеристикам сети;
3. Для схемы замещения «ВЛЭП – трансформатор - нагрузка» с заданными характеристиками определить: потери напряжения в ЛЭП; потери электроэнергии по активной мощности в ЛЭП; потери электроэнергии по активной мощности в трансформаторе; к.п.д. передачи по энергии;
4. Определение расчетных электрических нагрузок, сравнение методов;
5. Расчет токов КЗ по типовой схеме электроснабжения радиальной сети (воздушная линия, силовой трансформатор, кабельная линия) при заданных параметрах сети;
6. Выбор сечений воздушных и кабельных линий;
7. Для жилого девятиэтажного трёхподъездного дома на 108 квартир общей площадью 15,5 тыс.кв.м. рассчитать расчётную мощность методами: удельного расхода электроэнергии; коэффициента спроса; с использованием коэффициента одновременности;
8. Выбор номиналов автоматических выключателей для жилого здания;
9. Расчёт сечений проводников для жилого здания по току и проверка по падению напряжения;
10. Расчёт реактивной мощности для групп различных потребителей жилого здания;
11. Расчёт эффекта от энергосберегающих мероприятий в сопоставимых условиях для электрических печей с заданными характеристиками;
12. Расчёт эффекта от энергосберегающих мероприятий в сопоставимых условиях для электрических двигателей с заданными характеристиками при частотном регулировании;
13. Расчет мощности компенсирующих устройств и эффекта от энергосберегающих мероприятий в сопоставимых условиях для сети с заданными характеристиками при компенсации реактивной мощности. Техничко-экономическое обоснование срока окупаемости компенсирующих устройств;
14. Выбор мощности источников света и сечений проводников. Расчет падения напряжения в осветительной сети;
15. Расчёт потребляемой активной и реактивной мощностей для групп различных элементов систем электроснабжения;
16. Техничко-экономическое обоснование эффективности проектов по сбережению электрической энергии в сопоставимых условиях.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Общие вопросы электроснабжения"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "пути повышения энергоэффективности"

3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Расчёт эффекта от энергосберегающих мероприятий в сопоставимых условиях"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)			Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	
Знать:					
нормативно-техническую документацию раздела электроснабжение	ИД-1ПК-5	+			Решение задач/КМ-1
требования к проведению авторского надзора при выполнении раздела электроснабжение коммунальных и промышленных объектов	ИД-3ПК-5	+	+		Решение задач/КМ-2
Уметь:					
применять типовые проектные решения требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений при выполнении раздела электроснабжение проектов коммунальных и промышленных объектов	ИД-4ПК-5		+	+	Решение задач/КМ-3

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-1 (Решение задач)
2. КМ-2 (Решение задач)
3. КМ-3 (Решение задач)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №3)

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Кудрин, Б. И. Проектирование и эксплуатация электрического хозяйства. Сборник заданий : Методическое пособие по курсу "Экономика электропотребления в промышленности" по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Б. И. Кудрин, Ю. В. Матюнина, Е. В. Дубинский, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2004 . – 24 с.;
2. Конюхова, Е. А. Электроснабжение объектов : Учебное пособие для учреждений среднего профессионального образования по специальности 1806 "Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)" / Е. А. Конюхова . – М. : Мастерство, 2001 . – 320 с. - ISBN 5-294-00027-X .;
3. Матюнина, Ю. В. Использование автоматизированной системы учета электроэнергии для контроля электропотребления : методическое пособие по курсу "Экономика электропотребления в промышленности" по специальности "Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений" / Ю. В. Матюнина, С. В. Краснов, О. Е. Лагуткин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2011 . – 16 с.;
4. Гужов, С. В. Технико-экономическое обоснование внедрения типовых энергосберегающих мероприятий в теплоэнергетике : учебное пособие по курсу "Энергетические обследования предприятий" для бакалавров по направлению 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" / С. В. Гужов, В. С. Глазов, С. Ю. Шувалов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 84 с. - ISBN 978-5-7046-2047-1 .
http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10354;
5. Гужов, С. В. Методы определения и способы подтверждения энергосберегающего эффекта в системах тепло- и электроснабжения : монография / С. В. Гужов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2015 . – 112 с. - ISBN 978-5-7046-1576-7 .

http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=7272;

6. "Библия электрика: ПУЭ, МПОТ, ПТЭ", Издательство: "Сибирское университетское издательство", Новосибирск, 2011 - (688 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57229;>

7. А. В. Герасимов, А. С. Титовцев- "Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем", Издательство: "Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ)", Казань, 2014 - (128 с.)

[https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427985.](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427985)

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. MathCad.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
2. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
	отсутствует	

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрооборудование и электроснабжение промышленных предприятий

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 КМ-1 (Решение задач)

КМ-2 КМ-2 (Решение задач)

КМ-3 КМ-3 (Решение задач)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	6	10	14
1	Общие вопросы электроснабжения				
1.1	Общие вопросы электроснабжения промышленности и городского хозяйства. Состав систем электроснабжения. Оборудование и принципы построения систем электроснабжения. Типовые схемы ГПП, состав оборудования, его функции.		+		
1.2	Методы расчета потерь мощности и электроэнергии в системах электроснабжения. Методы расчета электрических нагрузок предприятий, жилых и общественных зданий		+		
1.3	Основное электрооборудование станций и подстанций: силовые трансформаторы. Оборудование линий электропередачи: воздушные и кабельные линии электропередач, шинопроводы.			+	
2	пути повышения энергоэффективности				
2.1	Интеллектуальные сети (SMART GREED) и пути повышения энергоэффективности. Коммутационные аппараты высокого и низкого напряжения, их назначение, конструкции и разновидности			+	
2.2	Способы энергосбережения и качество электроэнергии. Способы и средства энергосбережения: электрические печи				+
3	Расчёт эффекта от энергосберегающих мероприятий в сопоставимых условиях				
3.1	Электрические двигатели, их частотное регулирование. Расчёт эффекта от энергосберегающих мероприятий в сопоставимых условиях. Способы и средства энергосбережения. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения производственных и коммунально-бытовых потребителей				+
3.2	Основные источники света и управление электроосвещением. Способы и средства энергосбережения. Система энергетического менеджмента на предприятии				+

3.3	Способы подтверждения энергосберегающего эффекта системах тепло- и электроснабжения.			+
Вес КМ, %:		30	40	30