МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2024.04.18 13:37:22 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ.
Директор
_____**А.Ф. Бутенко**

«18» апреля **2024 г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.В.11 «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль «Электроснабжение»

Факультет «Энергетический»

Кафедра «Электроэнергетика и теплоэнергетика»

Форма обучения: очная, заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград-2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 28 февраля 2018 г. № 144.

2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «26» ноября 2020 г. № 1456.

3. Учебный план по профилю «Электроснабжение» (год начала подготовки 2023) одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ. Протокол № 7 от « 29 » февраля 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий» одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика». Протокол № 7 от «12» марта 2024 г.

Зав. кафедрой О.Б. Забродина

Рабочая программа учебной дисциплины «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлениям подготовки 13.03.02 и 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Протокол № 5 от « 29 » марта 2024 г.

Председатель методической комиссии О.Б. Забродина

Разработчик:
к.т.н., доцент В.В. Головинов

Содержание

с.

1. Вводная часть…….. 4
1.1 Цели освоения учебной дисциплины……..... 4
1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ……..... 4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций…… …… 4
2.Основная часть……..... 8
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……..... 8
2.2. Содержание учебной дисциплины……..... 9
2.2.1. Разделы учебной дисциплины виды учебной деятельности и формы контроля…….. 10
2.2.2. Лабораторный практикум …… 11
2.2.3 Практические занятия ……... 12
2.3. Самостоятельная работа студента…….. 14
3. Образовательные технологии……... 15
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины ……..… 17
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств……. 17
4.2. Примерные темы курсовых проектов……..……. 20
4.3. Вопросы к экзамену…….…… 21
4.4. Примерные варианты экзаменационных задач…….. 24
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины… 25
5.1. Основная литература…… 25
5.2. Дополнительная литература…… 26
5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы…… …….. 26
5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса……... 27
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся……. 28
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины……..... 28
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины... 30
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий» является формирование систематизированных знаний по теории и принципам построения систем электроснабжения (СЭ) городов и промышленных предприятий, получение практических навыков создания оптимальных систем электроснабжения, их анализа, расчетов и основ эксплуатации.

Задачами дисциплины являются**:**

- изучение научных основ построения систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем, технологий анализа и синтеза схем электрических сетей, принципов и методов разработки и реализации оптимальных технических решений при их проектировании;
- дать информацию о методиках формирования и определения величины расчетной нагрузки на различных уровнях системы электроснабжения;
- освоение методов расчета и выбора основного электротехнического и коммутационного оборудования подстанций систем электроснабжения;
- овладение методами технических и экономических расчетов, на основе которых выбираются конкретные схемные, параметрические, конструктивные и режимные решения для городских электрических сетей городских и систем электроснабжения промышленной и транспортной инфраструктуры;
- приобретение навыков и представлений о требованиях к режимам работы систем электроснабжения промышленных предприятий, городов и транспортных систем и их оптимизации.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Теоретические основы электротехники»; «Электрические машины»; «Техника высоких напряжений».

Освоение данной дисциплины необходимо для качественного выполнении выпускной квалификационной работы.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование универсальных и профессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение УК-2.2 Выбирает наиболее эффективный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	Знать: принципы построения схем внешнего и внутреннего электроснабжения промышленных предприятий, методы выбора и проверки электрооборудования в нормальных и аварийных режимах работы, безопасные методы по эксплуатации электрооборудования, основные мероприятия по экономии электроэнергии, действующие правовые нормы и технические ограничения. Уметь: читать главные схемы в системах электроснабжения городов промышленных предприятий, выполнять расчеты электрических нагрузок и выбирать оптимальную мощность источников питания с учетом имеющихся ресурсов и технических ограничений; выполнять требования промышленной, пожарной, экологической безопасности и охраны труда в процессе работы; осуществлять надзор за применяемыми технологиями производства работ и соблюдением правил безопасности. Владеть: навыками дискуссии по профессиональной тематике; терминологией в области переходных процессов в системах электроснабжения, навыками поиска информации о характеристиках электрооборудования в системах электроснабжения; навыками применения полученной информации при выборе электрооборудования и схем в системах электроснабжения; навыками контроля выполнения работ сторонними организациями, применяемых технологий производства работ и соблюдения правил безопасности; организации подготовки рабочих мест для безопасного производства работ.
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природ-	УК-8.2 Понимает, как создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	Знать: безопасные методы по эксплуатации электрооборудования, правила установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон; требования охраны труда при эксплуатации электроустановок; инструкции по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве.

1	2	3	4
	ной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов		Уметь: выполнять требования промышленной, пожарной, экологической безопасности и охраны труда в процессе работы; осуществлять надзор за применяемыми технологиями производства работ и соблюдением правил безопасности. Владеть: навыками контроля выполнения работ сторонними организациями, применяемых технологий производства работ и соблюдения правил безопасности; организации подготовки рабочих мест для безопасного производства работ.
ПК-1	Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов	ПК-1.2 Выбирает типовые проектные решения систем электроснабжения объектов ПК-1.3 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов, учитывая технические ограничения ПК-1.4 Участвует в разработке документации для отдельных разделов проекта электроснабжения объектов ПК-1.5 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации системы электроснабжения	Знать: принципы обеспечения высокой степени надежности электрооборудования и электроснабжения потребителей; типовые схемы и основные технических и эксплуатационные характеристики, конструктивные особенности, назначение электрооборудования электростанций и подстанций. Уметь: использовать нормативную техническую документацию и инструкции, разрабатывать рабочую техническую документацию для систем электроснабжения различных объектов с учетом технических ограничений и имеющихся ресурсов. Владеть: навыками использования стандартов, технических условий и другими нормативными и руководящими материалами на разрабатываемую техническую документацию, порядком её оформления.
ПК-2	Готов составлять и оформлять типовую техническую документацию	ПК-2.1 Применяет средства, компьютерных технологий для оформления проектной и рабочей документации систем электроснабжения ПК-2.2 Демонстрирует знание требований к оформлению проектной и рабочей документации и умение выполнять чертежи систем электроснабжения и электротехнических устройств	Знать: виды технологической и отчетной документации, основные требования, нормы и правила оформления проектной и другой технической документации в соответствии с отраслевыми стандартами. Уметь: разрабатывать различные виды технической документации с использованием компьютерной техники и специализированных программных продуктов. Владеть: навыками исполнения технической документации в соответствии с требованиями действующих стандартов.

1	2	3	4
ПК-3	Способен определять параметры элементов системы электроснабжения объектов	ПК-3.3 Способен определять эксперементально, рассчитывать, оценивать визуально и(или) по справочникам и по типовой проектной и нормативной документации параметры систем электроснабжения, в том числе систем электроснабжения городов и промышленных предприятий	Знать: основы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий; методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств, выбор электрооборудования систем электроснабжения. Уметь: выбирать рациональный вариант схемы сети и современное оборудование систем электроснабжения промышленных объектов, городской инфраструктуры и транспорта. Владеть: методами расчета параметров электроэнергетических установок сетей и систем электроснабжения.
ПК-4	Способен определять режимы работы систем электроснабжения объектов	ПК-4.3 Способен определять экспериментально, рассчитывать, оценивать визуально и(или) по справочникам и по типовой проектной и нормативной документации режимы работы систем электроснабжения, в том числе систем электроснабжения городов и промышленных предприятий	Знать: принципы расчета и реализации эффективных и надёжных режимов систем электроснабжения промышленных предприятий и городов. Уметь: рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов в системах электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем. Владеть: методиками расчета и выбора оборудования систем электроснабжения промышленных предприятий, городов и транспортных систем с учётом требований надёжности и эффективности; навыками расчета и реализации искусственной компенсации реактивной мощности на предприятиях.
ПК-5	Способен обеспечивать заданные параметры и режимы систем электроснабжения объектов	ПК-5.1 Демонстрирует знания по обеспечению заданных параметров и режимов систем электроснабжения	Знать: принципы обеспечения высокого качества и реализации эффективных режимов работы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем; экономичные режимы работы электрооборудования на промышленных предприятиях. Уметь: определять и обеспечивать оптимальные параметры работы электрических сетей и подстанций внутризаводского электроснабжения; проводить анализ режимов и технико-экономических характеристик различных схем систем электроснабжения. Владеть:. методами обеспечения требуемых режимов и параметров систем электроснабжения промышленных предприятий, городов, силовых электроустановок с учётом требований надёжности и энергосбережения.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестры
			№ 8
1		2	3
Аудиторные занятия (всего)		**90**	**90**
В том числе:			
Лекции (Л)		**36**	**36**
Практические занятия (ПЗ)		**36**	**36**
Лабораторные работы		**18**	**18**
Самостоятельная работа студента(СРС) (всего)		**153**	**153**
В том числе: Самостоятельная проработка теоретического материала		**81**	**81**
Курсовой проект (КП)		**36**	**36**
Подготовка к практическим занятиям		**18**	**18**
Подготовка к лабораторным работам		**18**	**18**
Вид промежуточной атестации	Экзамен (Э)	**45**	**45**
ИТОГО:	часов	**288**	**288**
Общая трудоемкость	зач. единиц	**8**	**8**

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестры	
			№ 9	№ 10
1		2	3	
Аудиторные занятия (всего)		**30**	**4**	**26**
В том числе:				
Лекции (Л)		**8**	**2**	**6**
Практические занятия (ПЗ)		**12**	**2**	**10**
Лабораторные работы		**10**	**-**	**10**
Самостоятельная работа студента(СРС) (всего)		**249**	**32**	**217**
В том числе: Самостоятельная проработка теоретического материала		**100**	**10**	**90**
Курсовой проект (КП)		**100**	**20**	**80**
Подготовка к практическим занятиям		**24**	**2**	**22**
Подготовка к лабораторным работам		**25**	**-**	**25**
Вид промежуточной атестации	Экзамен (Э)	**9**	**-**	**9**
ИТОГО:	часов	**288**	**36**	**252**
Общая трудоемкость	зач. единиц	**8**	**1**	**7**

2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов учебной дисциплины:

№ семестра Очн. (заочн.)	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4
8 (9)	Раздел 1. Общие вопросы электроснабжения городов и промышленных предприятий	Краткое содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Структура электроэнергетической отрасли России. Понятие о системах электроснабжения (СЭ) и потребителях электроэнергии. Структура электрических систем и сетей. Назначение звеньев структурной схемы. Классификации СЭ. Требования, особенности и принципы построения СЭ. Назначение звеньев структурной схемы и элементов принципиальной схемы. Уровни электроснабжения промышленных предприятий. Назначение и типы электрических станций. Электротехнологические установки.	УК-2.1; УК-2.2
8 (10)	Раздел 2. Приемники электроэнергии на промышленных предприятиях	Режимы работы промышленных потребителей электроэнергии. Электрические нагрузки промышленных установок. Категории электроприемников и обеспечение надежности электроснабжения.	ПК-1.4; ПК-4.3; УК-8.2
	Раздел 3. Определение электрических нагрузок	Графики нагрузки. Показатели графиков электрических нагрузок. Основные и вспомогательные методы расчета нагрузок. Основные рассчитываемые параметры. Определение расчетных и пиковых нагрузок. Расчет однофазных нагрузок.	ПК-2.1; ПК-4.3
	Раздел 4. Внутрицеховые электрические сети	Устройство и конструктивное выполнение сетей напряжением до 1000 В. Выбор сечения проводов и кабелей по допустимому нагреву электрическим током. Электрооборудование внутрицеховых сетей. Защитная аппаратура для сетей напряжением до 1000 В. Потери мощности и напряжения в электрических сетях. Назначение и устройство защитных заземлений и занулений.	ПК-1.3; ПК-3.3; УК-8.2
	Раздел 5. Установки наружного и внутреннего освещения	Современные источники света. Характеристики, устройство и схемы включения источников света. Выбор параметров осветительной сети. Методы светотехнического расчета. Схемы питания осветительной установки промышленного предприятия. Методы расчета осветительных сетей.	ПК-2.2; ПК-3.3
	Раздел 6. Внутризаводское электроснабжение промышленных предприятий	Назначение и особенности электрических сетей внутризаводского электроснабжения напряжением выше 1000 В. Схемы трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. Основное электрооборудование подстанций промышленных предприятий. Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях.	ПК-1.2; ПК-1.5
	Раздел 7. Компенсация реактивных мощностей в системе электроснабжения	Исходные положения по компенсации реактивной мощности в СЭ промышленных предприятий, потребление реактивной мощности асинхронными двигателями, источники реактивной мощности (компенсирующие устройства), синхронные двигатели как источник реактивной мощности, силовые конденсаторы, размещение компенсирующих устройств в системах электроснабжения промышленных предприятий, регулирование мощности компенсирующих устройств, влияние компенсирующих устройств на параметры режимов потребителей, батареи конденсаторов в сетях с резкопеременной и вентильной нагрузкой.	УК-2.2; ПК-4.3; ПК-5.1

2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
8	Раздел 1. Общие вопросы электроснабжения городов и промышленных предприятий	4	4	6	18	32	Устный опрос
	Раздел 2. Приемники электроэнергии на промышленных предприятиях	4	4	8	20	36	Устный опрос Отчет по ЛР
	Раздел 3. Определение электрических нагрузок	4	2	4	24	34	Устный опрос Отчет по ЛР
	Раздел 4. Внутрицеховые электрические сети	8	2	2	24	36	Устный опрос Отчет по ЛР
	Раздел 5. Установки наружного и внутреннего освещения	8	2	4	20	34	Устный опрос Отчет по ЛР
	Раздел 6. Внутризаводское электроснабжение промышленных предприятий	4	2	6	25	37	Устный опрос Отчет по ЛР
	Раздел 7. Компенсация реактивных мощностей в системе электроснабжения	4	2	6	22	34	Защита курсового проекта
	Промежуточная аттестация.					45	Экзамен
	ИТОГО:	36	18	36	153	288	

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
9	Раздел 1. Общие вопросы электроснабжения городов и промышленных предприятий	2	-	2	32	36	Устный опрос
10	Раздел 2. Приемники электроэнергии на промышленных предприятиях	2	2	2	36	42	Устный опрос Отчет по ЛР
	Раздел 3. Определение электрических нагрузок	2	2	4	38	46	Устный опрос Отчет по ЛР
	Раздел 4. Внутрицеховые электрические сети	2	2	2	36	42	Устный опрос Отчет по ЛР
	Раздел 5. Установки наружного и внутреннего освещения	-	-	-	32	32	Устный опрос Отчет по ЛР
	Раздел 6. Внутризаводское электроснабжение промышленных предприятий	-	2	-	38	40	Устный опрос Отчет по ЛР
	Раздел 7. Компенсация реактивных мощностей в системе электроснабжения	-	2	2	37	41	Защита курсового проекта
	Промежуточная аттестация.					9	Экзамен
	ИТОГО:	8	10	12	249	288	

2.2.2. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

№ семе-стра	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных занятий	Всего часов
1	2	3	4
8	Раздел 1. Общие вопросы электроснабжения городов и промышленных предприятий	Экскурсия на действующие подстанции 220/110/35/10 кВ	2
		Изучение способов и средств учета электрической энергии	2
	Раздел 2 . Приемники электроэнергии на промышленных предприятиях	Снятие статической характеристики мощности по напряжению осветительной нагрузки	2
		Снятие статической характеристики мощности по напряжению резистивной нагрузки	2
	Раздел 3. Определение электрических нагрузок	Снятие статической характеристики мощности по напряжению батареи конденсаторов	2
	Раздел 4. Внутрицеховые электрические сети	Исследование параметров установившегося режима работы трансформатора	2
	Раздел 5. Установки наружного и внутреннего освещения	Измерение параметров установившегося режима работы линии электропередач	2

1	2	3	4
	Раздел 6. Внутризаводское электроснабжение промышленных предприятий	Экскурсия на крупное промышленное предприятие и изучение системы внешнего и внутреннего электроснабжения	2
	Раздел 7. Компенсация реактивных мощностей в системе электроснабжения	Влияние компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи на параметры установившегося режима разомкнутой распределительной электрической сети	2
	Итого		**18**

Заочная форма обучения

№ семе-стра	**Наименование раздела учебной дисциплины**	**Наименование лабораторных занятий**	**Всего часов**
1	2	3	4
10	Раздел 2 . Приемники электроэнергии на промышленных предприятиях	Снятие статической характеристики мощности по напряжению осветительной нагрузки	2
	Раздел 3. Определение электрических нагрузок	Снятие статической характеристики мощности по напряжению батареи конденсаторов	2
	Раздел 4. Внутрицеховые электрические сети	Исследование параметров установившегося режима работы трансформатора	2
	Раздел 6. Внутризаводское электроснабжение промышленных предприятий	Экскурсия на крупное промышленное предприятие и изучение системы внешнего и внутреннего электроснабжения	2
	Раздел 7. Компенсация реактивных мощностей в системе электроснабжения	Влияние компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи на параметры установившегося режима разомкнутой распределительной электрической сети	2
	Итого		**10**

2.2.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ семе стра	**Наименование раздела учебной дисциплины**	**Наименование практических занятий**	**Всего часов**
1	2	3	4
8	Раздел 1. Общие вопросы электроснабжения городов и промышленных предприятий	Расчет параметров режима СЭС	2
		Расчет электрических нагрузок узлов электрических сетей, подстанций	4
	Раздел 2. Приемники электроэнергии на промышленных предприятиях	Выбор количества, места расположения и мощности подстанций	8

1	2	3	4
	Раздел 3. Определение электрических нагрузок	Расчет электрических нагрузок	2
		Графики нагрузки	2
	Раздел 4. Внутрицеховые электрические сети	Выбор электрических аппаратов и проводников	2
	Раздел 5. Установки наружного и внутреннего освещения	Электрический расчет освещения	4
	Раздел 6. Внутризаводское электроснабжение промышленных предприятий	Проверка аппаратов и проводников на действие токов КЗ	6
	Раздел 7. Компенсация реактивных мощностей в системе электроснабжения	Расчет параметров конденсаторных установок для компенсации реактивной мощности	6
	Итого		**36**

Заочная форма обучения

№ семестра	**Наименование раздела учебной дисциплины**	**Наименование практических занятий**	**Всего часов**
1	2	3	4
9	Раздел 1. Общие вопросы электроснабжения городов и промышленных предприятий	Расчет электрических нагрузок узлов электрических сетей, подстанций	2
10	Раздел 2. Приемники электроэнергии на промышленных предприятиях	Выбор количества, места расположения и мощности подстанций	2
	Раздел 3. Определение электрических нагрузок	Расчет электрических нагрузок	2
		Графики нагрузки	2
	Раздел 4. Внутрицеховые электрические сети	Выбор электрических аппаратов и проводников	2
	Раздел 7. Компенсация реактивных мощностей в системе электроснабжения	Расчет параметров конденсаторных установок для компенсации реактивной мощности	2
	Итого		**12**

2.3. Самостоятельная работа студента

Виды СРС:

Очная форма обучения

№ семе-стра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
8	Раздел 1. Общие вопросы электроснабжения городов и промышленных предприятий	Подготовка к практическим занятиям – 2 ч. Проработка теоретического материала- 16 ч.	18
	Раздел 2. Приемники электроэнергии на промышленных предприятиях	Проработка теоретического материала – 8 ч. Подготовка к лабораторным занятиям – 2 ч. Выполнение курсового проекта – 10 ч.	20
	Раздел 3. Определение электрических нагрузок	Проработка конспекта лекций - 10 ч. Подготовка к практическим занятиям - 8 ч. Выполнение курсового проекта –6 ч.	24
	Раздел 4. Внутрицеховые электрические сети	Проработка теоретического материала –15 ч. Подготовка к лабораторным занятиям – 4 ч. Выполнение курсового проекта –5 ч.	24
	Раздел 5. Установки наружного и внутреннего освещения	Проработка конспекта лекций - 9 ч. Подготовка к практическим занятиям - 6 ч. Выполнение курсового проекта – 5 ч.	20
	Раздел 6. Внутризаводское электроснабжение промышленных предприятий	Проработка теоретического материала – 10 ч. Подготовка к лабораторным занятиям – 10 ч. Выполнение курсового проекта –5 ч.	25
	Раздел 7. Компенсация реактивных мощностей в системе электроснабжения	Проработка конспекта лекций - 10 ч. Подготовка к практическим занятиям - 7 ч. Выполнение курсового проекта –5 ч.	22
Итого			153

Заочная форма обучения

№ семе-стра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
9	Раздел 1. Общие вопросы электроснабжения городов и промышленных предприятий	Подготовка к практическим занятиям – 2 ч. Проработка теоретического материала- 10 ч. Выполнение курсового проекта – 20 ч.	32
10	Раздел 2 . Приемники электроэнергии на промышленных предприятиях	Проработка теоретического материала- 18 ч. Подготовка к лабораторным занятиям – 4 ч. Выполнение курсового проекта – 14 ч.	36
	Раздел 3. Определение электрических нагрузок	Проработка конспекта лекций - 4 ч. Проработка теоретического материала- 12 ч. Подготовка к практическим занятиям - 6 ч. Выполнение курсового проекта – 16 ч.	38

1	2	3	4
	Раздел 4. Внутрицеховые электрические сети	Проработка конспекта лекций – 4 ч. Проработка теоретического материала- 12 ч. Подготовка к лабораторным занятиям – 6 ч. Выполнение курсового проекта – 14 ч.	36
	Раздел 5. Установки наружного и внутреннего освещения	Проработка конспекта лекций - 4 ч. Проработка теоретического материала- 10 ч. Подготовка к практическим занятиям - 4 ч. Выполнение курсового проекта – 14 ч.	32
	Раздел 6. Внутризаводское электроснабжение промышленных предприятий	Проработка теоретического материала – 18 ч. Подготовка к лабораторным занятиям – 4 ч. Выполнение курсового проекта – 16 ч.	38
	Раздел 7. Компенсация реактивных мощностей в системе электроснабжения	Проработка теоретического материала- 27 ч. Подготовка к практическим занятиям - 4 ч. Выполнение курсового проекта – 6 ч.	37
Итого			249

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
8	*Лекция № 1* Общие вопросы электроснабжения городов и промышленных предприятий	Проблемное изложение, мультимедийная лекция, компьютерная симуляция.	групповое
	Лекция № 4 Внутрицеховые электрические сети	Проблемное изложение, мультимедийная лекция, компьютерная симуляция.	групповое
	Лекция № 6 Внутризаводское электроснабжение промышленных предприятий	Проблемное изложение, мультимедийная лекция, компьютерная симуляция.	групповое
	Лабораторное занятие: Электроснабжения городов и промышленных предприятий	Экскурсия на действующую районную подстанцию «Зерновая» 220/110/35/10 кВ	групповое
	Лабораторное занятие: Внутризаводское электроснабжение промышленных предприятий	Экскурсия на крупное промышлен-ное предприятие и изучение систе-мы внешнего и внутреннего электроснабжения	групповое
	Лабораторная работа № 3 Исследование параметров установившегося режима работы трансформатора	Учебный эксперимент	групповое
	Лабораторная работа №4 Измерение параметров установившегося режима работы линии электропередач	Учебный эксперимент	групповое

1	2	3	4
	Лабораторная работа 6: Компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи	Учебный эксперимент	групповое
	Практическое занятие: Расчет электрических нагрузок узлов электрических сетей, подстанций	Решение практико-ориентированных задач.	групповое
	Практическое занятие: Выбор электрических аппаратов и проводников	Решение практико-ориентированных задач.	групповое
	Практическое занятие: Электрический расчет освещения	Решение практико-ориентированных задач.	групповое
	Практическое занятие: Проверка аппаратов и проводников на действие токов КЗ	Решение практико-ориентированных задач.	групповое
	Практическое занятие: Расчет параметров конденсаторных установок для компенсации реактивной мощности	Решение практико-ориентированных задач.	групповое

Занятия в интерактивной форме в объеме:
Лекции – 16 часов;
Практические занятия – 22 часа;
Лабораторные работы – 10 часов.

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
9	*Лекция № 1* Общие вопросы электроснабжения городов и промышленных предприятий	Проблемное изложение, мультимедийная лекция, компьютерная симуляция.	групповое
10	*Лекция № 3* Определение электрических нагрузок	Проблемное изложение, мультимедийная лекция, компьютерная симуляция.	групповое
	Лабораторная работа № 2 Изучение способов и средств измерения коэффициента мощности	Учебный эксперимент	групповое
	Лабораторная работа № 3 Исследование параметров установившегося режима работы трансформатора	Учебный эксперимент	групповое
	Лабораторная работа №4 Измерение параметров установившегося режима работы линии электропередач	Учебный эксперимент	групповое
	Лабораторная работа 6: Компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи	Учебный эксперимент	групповое
	Практическое занятие: Расчет электрических нагрузок узлов электрических сетей, подстанций	Решение практико-ориентированных задач.	групповое
	Практическое занятие: Выбор электрических аппаратов и проводников	Решение практико-ориентированных задач.	Групповое

1	2	3	4
	Практическое занятие: Электрический расчет освещения	Решение практико-ориентированных задач.	групповое
	Практическое занятие: Проверка аппаратов и проводников на действие токов КЗ	Решение практико-ориентированных задач.	групповое

Занятия в интерактивной форме в объеме:
Лекции – 4 часа;
Практические занятия – 8 часов;
Лабораторные работы – 8 часов.

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
8	ТАт	УК-2.1; УК-2.2;	Раздел 1. Общие вопросы электроснабжения городов и промышленных предприятий - Лабораторная работа №1: Изучение способов и средств учета электрической энергии	Устный опрос Контрольные вопросы	8	2
	ТАт	ПК-1.4; ПК-4.3; УК-8.2	Раздел 2. Приемники электроэнергии на промышленных предприятиях - Лабораторная работа №2: Снятие статической характеристики мощности по напряжению осветительной нагрузки	Устный опрос Контрольные вопросы	6	2

1	2	3	4	5	6	7
	Тат		Лабораторная работа №3: Снятие статической характеристики мощности по напряжению резистивной нагрузки	Устный опрос Контрольные вопросы	8	2
	ТАт	ПК-2.1; ПК-4.3	Раздел 3. Определение электрических нагрузок. Лабораторная работа №4: Снятие статической характеристики мощности по напряжению батареи конденсаторов	Устный опрос Контрольные вопросы	10	2
	ТАт	ПК-1.3; ПК-3.3; УК-8.2	Раздел 4. Внутрицеховые электрические сети Лабораторная работа №5: Исследование параметров установившегося режима работы трансформатора	Устный опрос Контрольные вопросы	8	2
	ТАт		Лабораторная работа №6: Измерение параметров установившегося режима работы линии электропередач	Устный опрос Контрольные вопросы	8	2
	ТАт	УК-2.2; ПК-4.3; ПК-5.1	Раздел 7. Компенсация реактивных мощностей в системе электроснабжения Лабораторная работа №7: Изучение способов и средств измерения коэффициента мощности	Устный опрос Контрольные вопросы	8	2
	ТАт		Лабораторная работа №8: Влияние компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи на параметры установившегося режима разомкнутой распределительной электрической сети	Устный опрос Контрольные вопросы	8	2
	ТАт	ПК-1.2; ПК-1.4; ПК-1.5; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-3.3; ПК-4.3	Курсовой проект	Защита курсового проекта	-	-
	ПрАт	Экзамен	Раздел 1-7	Устный опрос	Вопросы-2 Задача-1	25

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2		3	4	5	6
9	ТАт	УК-2.1; УК-2.2	Раздел 1. Общие вопросы электроснабжения городов и промышленных предприятий	Устный опрос	8	2
10	ТАт	ПК-1.4; ПК-4.3; УК-8.2	Раздел 2. Приемники электроэнергии на промышленных предприятиях - Лабораторная работа №2: Снятие статической характеристики мощности по напряжению осветительной нагрузки	Устный опрос Контрольные вопросы	6	2
	ТАт	ПК-2.1; ПК-4.3	Раздел 3. Определение электрических нагрузок. Лабораторная работа №4: Снятие статической характеристики мощности по напряжению батареи конденсаторов	Устный опрос Контрольные вопросы	10	2
	ТАт	ПК-1.3; ПК-3.3; УК-8.2	Раздел 4. Внутрицеховые электрические сети Лабораторная работа №5: Исследование параметров установившегося режима работы трансформатора	Устный опрос Контрольные вопросы	8	2
	ТАт	УК-2.2; ПК-4.3; ПК-5.1	Раздел 7. Компенсация реактивных мощностей в системе электроснабжения Лабораторная работа №8: Влияние компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи на параметры установившегося режима разомкнутой распределительной электрической сети	Устный опрос Контрольные вопросы	8	2
	ТАт	ПК-1.2; ПК-1.4; ПК-1.5; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-3.3 ПК-4.3;	Курсовой проект	Защита курсового проекта	-	-
	ПрАт	Экзамен	Раздел 1-7	Устный опрос	Вопросы-2 Задача-1	25

4.2. Примерные темы курсовых проектов

Тематика курсового проектирования по дисциплине связана с разработкой системы электроснабжения промышленного предприятия:

1. Проектирование системы электроснабжения группы цехов медеплавильного комбината.
2. Проектирование системы электроснабжения группы цехов трубопрокатного завода.
3. Проектирование системы электроснабжения завода дорожных машин.
4. Проектирование системы электроснабжения группы цехов цементного завода «Красный октябрь».
5. Проектирование системы электроснабжения группы цехов кузнечно-прессового завода.
6. Проектирование системы электроснабжения группы цехов медеплавильного комбината.
7. Проектирование системы электроснабжения группы цехов пластмассовых изделий.
8. Проектирование системы электроснабжения группы цехов завода насосного оборудования «Ренова».
9. Проектирование системы электроснабжения группы цехов электротехнического завода.
10. Проектирование системы электроснабжения химического завода.
11. Проектирование системы электроснабжения машиностроительного завода.
12. Проектирование системы электроснабжения группы цехов металлургического завода.
13. Проектирование системы электроснабжения завода по ремонту шахтного оборудования.
14. Проектирование системы электроснабжения завода металлоконструкций.
15. Проектирование системы электроснабжения группы цехов металлопрокатного завода.
16. Проектирование системы электроснабжения газоперерабатывающего завода.
17. Проектирование системы электроснабжения группы цехов тракторного завода.
18. Проектирование системы электроснабжения завода минераловатных плит.

Цели и задачи курсового проектирования: приобретение студентами навыков, необходимых для решения задач профессиональной деятельности.

В каждом задании представлены исходные данные для проектирования. Известно место расположения объекта проектирования. Представлен генплан группы цехов или зданий предприятия, имеются сведения об установленной мощности электроприёмников и другие данные характеристики нагрузки по участкам или цехам.

Содержание пояснительной записки:

1. Технический паспорт проекта.
2. Введение.
3. Краткая характеристика производства.
4. Расчёт электрических нагрузок по подробно рассчитываемому цеху (ремонтно-механического или электроремонтного) и по предприятию в целом. Картограмма электрических нагрузок предприятия.
5. Выбор числа, мощности и типа трансформаторов цеховых трансформаторных подстанций.
6. Выбор величины напряжения и схемы внешнего электроснабжения предприятия.
7. Выбор величины напряжения и схемы внутреннего электроснабжения предприятия, расчет питающих линий.
8. Расчёт токов короткого замыкания.
9. Выбор электрооборудования (высоковольтной аппаратуры) схемы электроснабжения.

10. Расчет и выбор устройств компенсации реактивной мощности.
11. Выбор и описание релейной защиты и автоматики.
12. Список использованной литературы.

Графическая часть проекта состоит из следующих чертежей:

1. Генплан предприятия, на котором показана главная понизительная подстанция (ГПП) или центральный распределительный пункт (ЦРП), цеховые трансформаторные подстанции (ТП), высоковольтные распределительные пункты (РП) и низковольтные распределительные пункты (РПН). Нанесены трассы кабельных линий или токопроводов, соединяющих ГПП или ЦРП с ТП и РП, ТП с РПН, дана картограмма нагрузок и указаны условные обозначения сечения и количество кабелей.
2. Схема электроснабжения предприятия с указанием типов основных электрических элементов.

Самостоятельное выполнение курсового проекта – 80 час. (на очном отделении);
–100 час. (на заочном отделении).

4.3. Вопросы к экзамену

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Основы систем электроснабжения городов и промышленных предприятий. Классификация и характеристики электроприемников и потребителей электроэнергии; социально-экономические и экологические аспекты систем электроснабжения, требования к ним.	УК-2.1; УК-2.2
2	Типы и особенности схем, применяемых в системах электроснабжения и их конструктивное выполнение; глубокие вводы, схемная и конструктивная реализация; режимы работы и технико-экономические характеристики систем электроснабжения.	ПК-1.2; ПК-1.5; УК-8.2
3	Закономерности формирования величины расчетной нагрузки на различных уровнях системы электроснабжения и практические методы её расчета.	ПК-2.1; ПК-4.3
4	Выбор силовых трансформаторов и кабелей необходимого типа и параметров; определение места и мощности компенсирующих устройств; выбор номинального напряжения системы внутреннего электроснабжения.	ПК-1.2; ПК-1.5
5	Методики расчета параметров электроэнергетических установок сетей и систем электроснабжения; расчет и выбор оборудования систем электроснабжения промышленных предприятий, городов и транспортных систем с учётом требований надёжности и эффективности.	ПК-1.3; УК-8.2
6	Определения величин расчетных нагрузок и проектирование технических объектов в соответствии с техническим заданием.	ПК-4.3
7	Методы расчёта и анализ режимов работы электроэнергетических установок различного назначения. Реализация эффективных и надёжных режимов систем электроснабжения промышленных предприятий и городов.	ПК-5.1; УК-8.2

1	2	3
8	Определение и выбор оптимальных для рассматриваемой системы электроснабжения параметров; реализация искусственной компенсации реактивной мощности.	ПК-3.3
9	Современные методы проектирования систем электроснабжения городов и промышленных предприятий; анализ режимов и технико-экономических характеристик различных схем.	ПК-2.1 ПК-4.3
10	Разработка схем электроснабжения с учетом категорий по надежности и перегрузочной способности элементов схемы электроснабжения, а также особенностей применения современного оборудования для систем электроснабжения промышленных объектов, городской инфраструктуры и транспорта.	ПК-2.2 ПК-3.3
11	Методики наладки, регулировки и опытной проверки электроэнергетического и электротехнического оборудования городов и промышленных предприятий.	ПК-5.1
12	Анализ режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования городов и промышленных предприятий.	ПК-4.3
13	Организация наладочных, ремонтных и профилактических работах на объектах электроэнергетики городов и промышленных предприятий.	ПК-1.5; УК-8.2
14	Конструктивное выполнение цеховых сетей.	ПК-1.4
15	Способы уменьшения потребления реактивной мощности приемниками электрической энергии.	ПК-1.3
16	Совместное питание осветительной и силовой нагрузки.	ПК-5.1
17	Компенсирующие устройства. Выбор компенсирующих устройств.	ПК-1.2
18	Выбор напряжения для питания приемников в цехах промышленных предприятий.	ПК-1.3
19	Размещение, режимы работы и регулирование компенсирующих устройств.	ПК-5.1
20	Расчет токов короткого замыкания в установках напряжением до 1000 В.	ПК-4.3
21	Компенсация реактивной мощности при наличии вентильных преобразователей.	ПК-5.1
22	Защита цеховых электрических сетей.	ПК-1.2
23	Выбор фильтрокомпенсирующих устройств в системах промышленного электроснабжения.	ПК-1.3
24	Выбор сечений проводов, кабелей и шин силовых приемников.	ПК-3.3
25	Выбор режима работы нейтрали в установках выше 1000 В.	ПК-3.3
26	Электрические сети осветительных установок: расчет, защита.	ПК-4.3
27	Выбор режима работы нейтрали в установках до 1000 В.	ПК-1.3
28	Несинусоидальность формы кривой напряжения и тока.	
29	Влияние отклонений напряжения на работу приемников электрической энергии.	УК-2.2
30	Влияние колебаний напряжения на работу приемников электрической энергии.	УК-2.2
31	Способы и средства повышения качества напряжения в системах электроснабжения промышленных предприятий.	ПК-1.5
32	Основные положения по составлению электробаланса промышленных предприятий.	ПК-3.3
33	Несимметрия напряжения.	ПК-4.3
34	Методика определения потерь электроэнергии в промышленных предприятиях при частоте 50 Гц.	ПК-3.3
35	Выбор трансформаторов цеховых трансформаторных подстанций промышленных предприятий.	ПК-1.3
36	Составление электробаланса промышленного предприятия.	ПК-3.3

1	2	3
37	Выбор мощности силовых трансформаторов.	ПК-1.3
38	Влияние несинусоидальности токов на потери активной мощности и электрической энергии в элементах систем электроснабжения промышленных предприятий.	ПК-4.3
39	Расчет рационального напряжения электропитания промышленного предприятия.	ПК-1.5 ПК-3.3
40	Допустимые перегрузки аппаратов высокого напряжения в системах электроснабжения промышленных предприятий.	ПК-4.3
41	Общие положения выбора числа и мощности силовых трансформаторов в системах электроснабжения промышленных предприятий.	ПК-1.3 ПК-1.5
42	Шины и шинопроводы в системах электроснабжения промышленных предприятий.	ПК-3.3
43	Выбор сечений жил кабелей и проводов воздушных линий по нагреву расчетным током.	ПК-1.3 ПК-3.3
44	Выбор сечения шинопроводов.	ПК-1.3 ПК-3.3
45	Выбор сечений жил кабелей по нагреву током короткого замыкания.	ПК-1.3 ПК-3.3
46	Потери мощности и напряжения в шинопроводах.	ПК-4.3
47	Выбор сечений жил кабелей и проводов воздушных линий по потерям напряжений.	ПК-1.3 ПК-3.3
48	Распределение тока по сечению шин из цветного материала.	ПК-4.3
49	Выбор сечений жил кабелей и проводов по экономическим соображениям.	ПК-1.3 ПК-1.5
50	Определение активного и реактивного сопротивлений шинопроводов.	ПК-3.3
51	Выбор местоположения питающих подстанций промышленных предприятий.	ПК-1.3 ПК-1.5
52	Картограмма электрических нагрузок промышленных предприятий.	ПК-2.2
53	Определение зоны рассеяния центра электрических нагрузок.	ПК-5.1
54	Опасные величины электрического тока и напряжения. Индивидуальные и групповые средства защиты от поражения электрическим током.	УК-2.2 ПК-1.2
55	Определение местоположения главных понизительных подстанций промышленных предприятий.	ПК-5.1
56	Характерные схемы электроснабжения промышленных предприятий.	ПК-1.2
57	Реактивная мощность в системах электроснабжения. Основные потребители реактивной мощности.	ПК-4.3
58	Источники реактивной мощности, способы уменьшения потребления реактивной мощности.	ПК-5.1
59	Экономические и технические характеристики различных видов компенсирующих устройств. Продольная и поперечная компенсация реактивной мощности.	ПК-3.3
60	Расстановка компенсирующих устройств в системах электроснабжения.	ПК-1.5
61	Выбор мощности компенсирующих устройств до и выше 1000 вольт.	ПК-1.3
62	Специальные режимы работы КУ. Расчет предприятий за электроэнергию.	ПК-4.3
63	Влияние мощности КУ на выбор мощности цеховых трансформаторных подстанций и параметров электрооборудования.	ПК-1.5 ПК-3.3
64	Обеспечение высокого качества и реализации эффективных режимов работы систем электроснабжения, экономичные режимы работы электрооборудования на промышленных предприятиях, силовых электроустановок в городской инфраструктуре и транспорте с учётом требований надёжности и энергосбережения.	ПК-1.5 ПК-5.1

4.4 Примерные варианты экзаменационных задач

Задача 1. Найти активную, реактивную и полную мощность, расчетный ток ремонтно-механического цеха с установленной мощностью $P_{ном}$ = 1600 кВт. Коэффициент спроса принять равным 0,35, коэффициент реактивной мощности для цеха– 1,35.

Задача 2. Определить расчетную активную, реактивную и полную мощность группы компрессоров, производящих за смену 280.000 $м^3$ сжатого воздуха. Длительность смены 8 часов, удельный расход электрической энергии W_y = 0,1 кВт×ч/$м^3$. Коэффициент активной мощности для компрессорного оборудования принять равным 0,8.

Задача 3. Определить средневзвешенный коэффициент мощности мукомольного цеха на основании данных суточных измерений расхода активной и реактивной электроэнергии соответственно W_A= 23450 кВт·ч и W_P= 27840 квар·ч.

Задача 4. Как изменится напряжение у потребителя при замене ВЛ на КЛ, если потребитель получал питание по ВЛ длиной 8 км с проводами марки АС50 (r_0=0,58 Ом/км, x_0=0,4 Ом/км) при нагрузке 650 кВт и cosφ=0,8. Кабель АСБ 3х50 (r_0=0,77 Ом/км, x_0=0,06 Ом/км) проектируется длиной 8 км, нагрузку считать неизменной. Напряжение на вводе у потребителя составляет 9,3 кВ.

Задача 5. Определить расчетную мощность компрессорной станции сжатого воздуха, выработавшей за 30 суток 13,7 млн. $м^3$ сжатого воздуха при W_y = 116 кВт×ч/1000 $м^3$.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	3	4	5	6	7	8
1	Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю., Яшков В.А.	Электроснабжение промышленных предприятий и установок / Рек. экспертным советом РФ.	М.: ФОРУМ, 2015	1-7	15	1
2	Сибикин Ю.Д.	Основы проектирования электроснабжения объектов [Электронный ресурс]: - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469117	– Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015.	1-7	+	+
3	Гужов Н.П.	Системы электроснабжения [Электронный ресурс] :— Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438343	– Новосибирск : НГТУ, 2015.	2-7	+	+
4	Суворин А.В.	Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие. Реком. Сибирским региональным учебно-мет. центром ВПО / Элект. дан.- Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364591	Красноярск : СФУ, 2014.	2-4	+	+
5	Родыгина С.В.	Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения: передача, распределение, преобразование электрической энергии [Электронный ресурс]:— Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573854	– Новосибирск : НГТУ, 2017.	3-7	+	+
6	Абрамова Е.	Курсовое проектирование по электроснабжению промышленных предприятий [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259181	– Оренбург : ОГУ, 2012.	3-7	+	+

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Использ-уется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библи-отеке	На кафедре
1	3	4	5	6	7	8
1	Шлейников В.Б.	Электроснабжение цеха промышленного предприятия [Электронный ресурс] : Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270270	- Оренбург : ОГУ, 2012.	3,4,6	+	+
2	Шлейников В.Б.	Электроснабжение силовых электроприемников цеха промышленного предприятия [Электронный ресурс] : Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270272	- Оренбург : ОГУ, 2012.		+	+
3	Сибикин,Ю.Д	Основы проектирования электроснабжения промышленных и гражданских зданий/ [Электронный ресурс] : Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459494	– Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016.	2-7	+	+

5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

1. Электроэнергия. Передача и распределение: Журнал для специалистов электросетевого комплекса. Ежемес. теоретический и научно-практический журн. / - http://eepir.ru/about-mag-eepir.html.
2. Электрические станции: Ежемес. производственно-технический журнал// М.: НТФ «Энергопрогресс» - http://elst.energy-journals.ru/index.php/elst.
3. Релейная защита и автоматизация: Научно-практическое издание / ООО «РИЦ «СРЗАУ» – http://www.srzau-ric.ru/.
4. Релейщик – Издательскй дом «Вся электротехника» - http://energyexpert.ru/content/view.
5. Промышленная энергетика: Ежемес. производственно-массовый журн. / М.: НТФ «Энергопрогресс». – http://www.promen.energy-journals.ru/index.php/PROMEN.
6. Энергетик: Ежемес. производственно-массовый журн. / Министерство промышленности и энергетики РФ, РАО «ЕЭС России». – М.: ЗАО НТФ «Энергопрогресс». – http://www.energetik.energy-journals.ru/index.php/EN.
7. Электричество: Теоретический и научно-практич. журнал. /М.: ФГБОУ ВО НИУ МЭИ. – http://etr1880.mpei.ru/.
8. Энергетика: Реферативный журнал /М.: ВИНИТИ РАН. – https://www.ruscable.ru/press/energetik/content.html.
9. Вести в электроэнергетике: Информационно-аналитический журнал. / М.: НТФ «Энергопрогресс». – http://vesti.energy-journals.ru/.
10. Электрические станции: Информационно-аналитический журнал. / М.: НТФ

«Энергопрогресс». - http://www.elst.energy-journals.ru/
11. http://www.elek.oglib.ru/bgl/4575.html- портал электронной библиотеки «Электротехника и электропривод».
12. http://www.rfbr.ru - База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований»/ ФГБУ «Российский фонд фундаментальных исследований» (РФФИ).
13. http://www.gpntb.ru – База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection»/ ФГБУ «Государственная публичная научно-техническая библиотека России».
14 Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система – https//www.biblioclub.ru.
15. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система – https// www.e.lanbook.com.
16. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – https://www.elibrary.ru/defaultx.asp?
17. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
18. Электронная информационная образовательная среда института https://ачии.рф/
19. Информационный портал «Энергетика и промышленность России» - http://www.eprussia.ru/
20. Центральный электротехнический портал - https://elektroportal.ru/page/5

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса

LibreOffice;
Аскон Компас 14.

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	3	4	5	6
1	Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Гужов, Н.П.	Системы электроснабжения	Ростов-н/Дону:Феникс, 2011.
2	Подготовка к практическим занятиям	Герасимов А.И.	Проектирование электроснабжения цехов обогатительных фабрик	Красноярск : СФУ, 2014.
3	Подготовка к лабораторным занятиям	Головинов В.В.	Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий»	Зерноград: АЧИИ ФГБОУ ВПО ДГАУ в г. Зернограде, 2016.
4	Выполнение курсового проекта	Королев А..М., Гладкая Э.В.	Электроснабжение предприятий и электропривод	Зерноград, ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2012

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
1-324 – Аудитория для семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория электропитающих систем и электрических сетей. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Комплект учебной мебели. Лабораторные стенды (10 шт.) с моделями электропитающих систем, и электрических сетей, включающие следующее оборудование: трансформаторы напряжения – НТМИ-10, ЗНОМ-35; НОМ-35, НОМ-10; трансформаторы тока - ТПФМ-10, ТПЛУ-10, ТКЛ-10, ТК-20, ТФНД-35; стенд УПС-62; комплект К-505; разрядники - РТФ-10, GZ-12,7, GZ-0,66, РВН-0,5; предохранители - ПК-10, ПКТ-10, ПН-2, ПР-2, ПСН-10Ю, ПП-А/3. Корме того, в лабораторных работах используются: измерительные комплекты К-505 (3 шт.), лабораторный автотрансформатор ЛАТР, конденсаторная батарея (3 шт.), вольтметр, модель электрической сети вольтодобавочный трансформатор, ваттметр, амперметры, модель линии с двусторонним питанием, модель нагрузки, статический анализатор качества напряжения (САКН), анализатор несинусоидальности (АН). Мультимедийный проектор переносной BenQ PB2250, ноутбук ACER Aspire 3692WLMi. Плакатное хозяйство. Столы, стулья, доска меловая. Посадочных мест 18.

1	2
2-252 - Читальный зал для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Класс на 15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. монитор Phillips 2205– 5 шт, , принтер Epson LX-1170. Посадочных мест – 114. Периодические издания по направлению подготовки.
2-170б – Электронный читальный зал для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Имеется 10 компьютеров, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet, с доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн», СПС «КонсультантПлюс: ВерсияПроф». Ведётся медиатека – имеется 1458 электронных текстов изданий. Посадочных мест - 10.
2-170а - Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30	Посадочных мест 2 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт., монитор Samsung 920NW– 1 шт, монитор Phillips 2205– 1 шт, принтер HP LJ 1150 МФУ Kyocera Taskalfa 180
1-314а - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Хранение и профилактическое обслуживание учебного оборудования, используемого при проведении лабораторных работ по дисциплине.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью рекомендуемой литературы. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание на разнообразие методов расчета внутризаводских нагрузок, методы определения напряжения питания потребителей, места расположения подстанции и т.д..
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с информационно-справочными материалами в Интернет-ресурсах.
Лабораторные работы	Методические указания по выполнению лабораторных работ (Головинов В.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий». – Зерноград: АЧИИ ФГБОУ ВПО ДГАУ в г. Зернограде, 2016. – 42 с.).
Курсовой проект	Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических расчетов. При расчетах и оформлении пояснительной записки курсового проекта следует использовать материалы практических занятий, а также рекомендуемую преподавателем справочно-техническую литературу по электроснабжению промышленных предприятий.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, информационно-справочные материалы Интернет-ресурсов.

Приложение 2

Лист переутверждения рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа:

одобрена на 20__/20___ учебный год. Протокол № _____заседания кафедры
от «___» _____20_ г.
Ведущий преподаватель_____
Зав. кафедрой_____

одобрена на 20__/20___ учебный год. Протокол № _____заседания кафедры
от «___» _____20_ г.
Ведущий преподаватель_____
Зав. кафедрой_____

одобрена на 20__/20___ учебный год. Протокол № _____заседания кафедры
от «___» _____20_ г.
Ведущий преподаватель_____
Зав. кафедрой_____

одобрена на 20__/20___ учебный год. Протокол № _____заседания кафедры
от «___» _____20_ г.
Ведущий преподаватель_____
Зав. кафедрой_____

одобрена на 20__/20___ учебный год. Протокол № _____заседания кафедры
от «___» _____20_ г.
Ведущий преподаватель_____
Зав. кафедрой_____