

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Директор института заочного обучения

М.Н. Нестеров
« 15 » 10 20 15 г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор энергетического института

А.В. Белоусов
« 15 » 10 20 15 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

профиль подготовки

Электроснабжение

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

Энергетический институт

Кафедра электроэнергетики и автоматики

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 955 от 3 сентября 2015 г;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель: д-р техн. наук, доцент

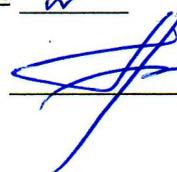


М.А. Авербух

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроэнергетики и автоматики

« 13 » 10 2015 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доцент



А.В. Белоусов

Рабочая программа одобрена методической комиссией энергетического института

« 15 » 10 2015 г., протокол № 2

Председатель: канд. техн. наук, доцент



А.Н. Семернин

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-3	<p>способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>знать: общий алгоритм проектирования систем электроснабжения; схемные и конструктивные особенности формирования понизительных и распределительных подстанций, линий электропередачи; алгоритмы: расчета нагрузок; выполнения компенсации реактивной мощности и регулирования напряжения; выбора силовых трансформаторов; расчета токов короткого замыкания; физическую суть мероприятий по снижению потерь мощности и напряжения;</p> <p>уметь: применять современные методы проектирования систем электроснабжения в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией при условии соблюдения требований надежности, качества электроэнергии, энергоэффективности и экологичности;</p> <p>владеть: навыками расчета параметров нормального, аварийного и послеаварийного режимов систем электроснабжения; навыками обеспечения надежности, качества электроэнергии, энергоэффективности и экологичности объекта проектирования</p>
2	ПК-4	<p>способность проводить обоснование проектных решений</p>	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>знать: основные принципы технико-экономических расчетов; физическую суть мероприятий по обеспечению надежности, энергоэффективности и экологичности объекта проектирования.</p> <p>уметь: производить расчет технических параметров и экономических показателей проектируемых систем электроснабжения; осуществлять целесообразный выбор электрооборудования и схемных решений на основании требований нормативно-технической документации по соблюдению условий надежности, качества электроэнергии, энергоэффективности и экологичности.</p> <p>владеть: навыками разработки мероприятий по минимизации потерь, расчета технико-экономических показателей проектируемой сети и выбора рационального варианта системы электроснабжения.</p>

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
3	ПК-9	способность составлять и оформлять типовую техническую документацию	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>знать: Государственные стандарты, применяемые при графическом изображении принципиальных электрических схем, технические параметры основного электрооборудования и защитных аппаратов.</p> <p>уметь: выполнять эскизное проектирование; графически отображать принципиальные электрические, функциональные и структурные схемы.</p> <p>владеть: навыками применения пакетов прикладных компьютерных программ для графического отображения электрических, функциональных и структурных схем; навыками оформления проектной документации</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Высшая математика
2	Физика
3	Начертательная геометрия и инженерная графика
4	Общая энергетика
5	Теоретические основы электротехники
6	Экология
7	Электрические аппараты
8	Электрические машины
9	Особенности профессиональной деятельности
10	Электрические измерения
11	Электромагнитные и электромеханические переходные процессы

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Электроэнергетические системы и сети
2	Электрические станции и подстанции
3	Пакеты прикладных программ в электроэнергетике
4	Электроснабжение цеховых электроприемников
5	Энергосбережение в системах электроснабжения
6	Снижение потерь электроэнергии
7	Электрофизические процессы в диэлектриках
8	Умные энергетические микросети зданий
9	Проектирование систем электроснабжения зданий

10	Техника высоких напряжений
11	Эксплуатация систем электроснабжения
12	Эксплуатация электрооборудования станций и подстанций
13	Профессиональная практика
14	Преддипломная практика
15	Государственная итоговая аттестация

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11зач. единиц, 396часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5	Семестр № 6	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	396	2	178	216
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	48	2	18	28
лекции	16	2	6	8
лабораторные	16	–	6	10
практические	16	–	6	10
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	348	–	160	188
Курсовой проект	54	–	–	54
Курсовая работа		–	–	–
Расчетно-графическое задание	18	–	18	–
Индивидуальное домашнее задание	–	–	–	–
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	204	–	106	98
Форма промежуточная аттестация (зачет, <u>экзамен</u>)	(72)	–	Экзамен (36)	Экзамен (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Научно-технические основы электроснабжения, характеристики потребителей электроэнергии				
1.1	Перспективы развития электроэнергетики, социально-экономический и экологический аспекты. Динамика структуры электропотребления крупных городов	1	–	–	–
1.2	Технические характеристики потребителей электроэнергии в системах электроснабжения. Группы потребителей. Классификация приемников электроэнергии и их общие характеристики	1	–	–	–
	ВСЕГО:	2	–	–	–

Курс3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Научно-технические основы электроснабжения, характеристики потребителей электроэнергии					
1.3	Приемники электроэнергии промышленных предприятий. Коммунальные общегородские приемники электрической энергии. Городской электрический транспорт	1	2	–	8
1.4	Общедомовые, силовые и квартирные приемники электроэнергии жилых домов, общественных и культурно-бытовых заведений	1	–	3	8
2. Электрические нагрузки					
2.1	Понятие расчетной нагрузки. Расчет электрических нагрузок электроприемников, потребителей, элементов и узлов нагрузки систем электроснабжения.	1	–	–	8
2.2	Графики электрических нагрузок: суточные; годовые; квартальные и сезонные. Индивидуальные графики нагрузок (периодические; циклические; нециклические и нерегулярные). Графики активной и реактивной нагрузок. Основные показатели, характеризующие графики нагрузок.	0,5	–	–	8
2.3	Методика формирования величины расчетной нагрузки. Вероятностно-статистический метод. Удельные расчетные нагрузки. Электрические нагрузки жилых зданий. Электрические нагрузки общественных зданий.	–	2	–	8
3. Системы электроснабжения.					
3.1	Основные требования к системам электроснабжения. Характерные системы электроснабжения городов и промышленных предприятий. Идеальная система электроснабжения города. Уровни системы электроснабжения промышленных предприятий. Нормативно-техническая документация на элементы схем.	1	–	–	8
3.3	Транспорт электрической энергии. Воздушные линии электропередачи. Кабельные линии и их прокладка. Токопроводы. Шины и шинопроводы в системах электроснабжения.	–	–	3	8
3.4	Глубокие вводы высших напряжений и средняя длина линий электроснабжающей сети. Основные схемы глубоких вводов в городах и на промышленных предприятиях. Особенности подстанций глубокого ввода. Требования к конструктивному выполнению.	–	–	–	4
3.5	Виды трансформаторных подстанций. Конструкция и характеристики трансформаторов. Экономические, технические (с учетом обеспечения необходимого уровня	0,5	2	–	8

	безопасности проекта) критерии выбора места установки трансформаторных подстанций в городах. Выбор числа и номинальной мощности силовых трансформаторов. Конструктивное выполнение подстанций систем электроснабжения.				
3.6	Расчеты схем электроснабжения. Расчеты токов короткого замыкания. Выбор сечения проводников и жил кабелей. Выбор сечения проводников по допустимому нагреву и с учетом термической стойкости при коротком замыкании (КЗ). Старение изоляции. Расчет сетей по отклонениям и потерям напряжения.	0,5	–	–	8
3.7	Выбор аппаратов и токоведущих устройств. Защита электрических сетей. Выбор сечения проводников и защита электрических сетей освещения. Релейная защита.	–	–	–	8
4. Надежность электроснабжения					
4.1	Надежность электроснабжения. Распределение потребителей по категориям надежности электроснабжения. Практическое обеспечение необходимого уровня надежности электроснабжения.	0,5	–	–	8
4.2	Классификация, характеристика и принципиальные упрощенные схемы электроснабжения потребителей электроэнергии первой категории надежности. Общие сведения об источниках бесперебойного питания.	–	–	–	8
4.3	Структурные и принципиальные электрические схемы электроснабжения потребителей в условиях смешанной, в части распределения по категориям надежности, нагрузки. Определение убытков от нарушения электроснабжения. Выбор напряжений и режимов присоединения к субъектам электроэнергетики.	–	–	–	6
ВСЕГО:		6	6	6	106

Курс 3 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
5. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения					
5.1	Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий. Выбор компенсирующих устройств. Размещение компенсирующих устройств в распределительных сетях. Методы расчета компенсации реактивной мощности.	2	2	–	10
5.2	Режимы нейтрали в распределительных сетях. Режимы нейтрали в сетях среднего напряжения (6-35 кВ). Изолированная нейтраль. Компенсированная нейтраль. Влияние режима нейтрали на надежность электроснабжения. Защитные меры электробезопасности и заземление.	–	2	–	14

5.3	Электрические сети промышленных предприятий. Графическое обозначение и буквенный код элементов электрических схем. Электроснабжение осветительных систем. Источники оптического излучения. Световые приборы. Пускорегулирующие аппараты. Светотехническая часть проектов.	2	2	–	10
5.4	Экономические и технические критерии выбора параметров основного электрооборудования электрических сетей среднего и низшего напряжений при различных конструктивных исполнениях элементов сети, с учетом обеспечения необходимого уровня безопасности проекта. Унификация параметров элементов сети.	–	–	–	10
6. Учет электроэнергии					
6.1	Принципы организации учета. Основные сведения о счетчиках электроэнергии. Классификация мероприятий по организации электропотребления. Организация потребления и отключения электроэнергии. Системы регулирования и учета электропотребления. Структура автоматизированных систем учета. Методы прогнозирования электропотребления.	2	2	–	14
6.2	Основные формы экономии и рационального использования топливно-энергетических ресурсов. Основные направления экономии электропотребления. Повышение активности электросбережения многоотраслевых технологических процессов и оборудования. Потери электроэнергии в электрических сетях.	–	–	–	10
6.3	Виды проектов систем электроснабжения и их особенности. Процедура технологического присоединения объекта. Использование компьютерных программ при проектировании систем электроснабжения и освещения	–	–	–	10
7. Качество электроэнергии в системах электроснабжения					
7.1	Качество электроэнергии: основные термины и определения, причины возникновения кондуктивных помех и их последствия. Нормы качества электроэнергии и область их применения в системах электроснабжения. Проведение инструментального контроля качества электроэнергии в электрических сетях	2	–	5	12
7.2	Причины и источники нарушения показателей качества электрической энергии, методы их расчета. Способы и технические средства введения показателей качества электроэнергии в допустимые ГОСТом пределы	–	2	5	8
ВСЕГО:		8	10	10	98

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-вочасов	К-во часов СРС
Семестр №6				
1	Электрические нагрузки	Расчет электрических нагрузок электроприемников, потребителей, элементов и узлов нагрузки систем промышленного и городского электроснабжения. Построение графиков активной и реактивной мощностей для характерных групп электроприемников	2	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-вочасов	К-во часов СРС
2		Вероятностно-статистический метод расчета нагрузок жилых и общественных зданий	2	2
3	Системы электроснабжения	Расчет мощности силовых трансформаторов для городских трансформаторных подстанций. Выбор типа трансформаторов и расчет их эксплуатационных параметров	2	2
ИТОГО:			6	6
Семестр №7				
4	Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения.	Расчет и выбор компенсирующих устройств в схемах городских электрических сетей напряжением до и выше 1000 В	2	2
5		Расчет и выбор компенсирующих устройств в промышленных электрических сетях напряжением до и выше 1000 В, выполненных по радиальным, магистральным и смешанным типам схем электроснабжения	2	2
6		Расчет параметров схем электроснабжения производственных осветительных систем. Выбор типа светильников	2	2
7	Учет электроэнергии	Анализ структуры автоматизированных систем контроля и учета электропотребления. Использование методов прогнозирования электропотребления и регулирования параметров промышленной электрической сети	2	2
8	Качество электроэнергии в системах электроснабжения.	Расчет основных показателей качества электрической энергии	2	2
ИТОГО:			10	10
ВСЕГО:			16	16

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
Семестр № 6				
1	Научно-технические основы электроснабжения, характеристики потребителей электроэнергии	Инструктаж по ТБ, режиму лаборатории. Изучение характеристик приемников электроэнергии жилых и общественных зданий. Формирование осветительной и розеточной сети и подключение счетчика	3	3
2	Системы электроснабжения	Исследование работы кабельных линий. Защита электроустановок с помощью предохранителей	3	3
ИТОГО:			6	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
Семестр №7				
3	Качество электроэнергии в системах электроснабжения	Исследование показателей качества электроэнергии в сетях 0,4 кВ	5	5
4	Качество электроэнергии в системах электроснабжения	Исследование влияния отклонения напряжения на световые характеристики источников света	5	5
ИТОГО:			10	10
ВСЕГО:			16	16

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1.Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Научно-технические основы электроснабжения, технические характеристики потребителей электроэнергии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перспективы развития электроэнергетики, социально-экономический и экологический аспекты. 2. Технические характеристики потребителей электроэнергии в системах электроснабжения. 3. Режимы работы приемников электроэнергии и структура городских электрических сетей. 4. Расчет нагрузок группы потребителей. Классификация приемников электроэнергии. 5. Состав и техническая характеристика коммунальных общегородских приемников электрической энергии. 6. Состав и техническая характеристика приемников электроэнергии промышленных предприятий. 7. Общедомовые, силовые и квартирные приемники электроэнергии жилых домов, общественных и культурно-бытовых заведений.
2	Электрические нагрузки	<ol style="list-style-type: none"> 8. Классификация электрических нагрузок по номинальному напряжению, роду тока, режиму работы. 9. Основные показатели, характеризующие графики нагрузок. 10. Определение расчетных нагрузок жилых зданий. 11. Определение расчетной нагрузки общественных зданий и сооружений, административных и бытовых сооружений. 12. Определение расчетной нагрузки промышленных потребителей. 13. Определение расчетной нагрузки напряжением до 1 кВ системы электроснабжения города. 14. Расчет режима электрической сети по линейным узловым уравнениям с использованием метода Гаусса 15. Расчет режима электрической сети по узловым

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		<p>уравнениям в форме баланса токов при их решении методом ускоренной итерации</p> <p>16. В чем заключается метод определения расчетной нагрузки по удельным нагрузкам на единицу производственной площади и его область использования?</p>
3	Системы электроснабжения	<p>17. В чем состоят особенности структурных схем электроснабжения городов и промышленных предприятий, их типы и характеристика?</p> <p>18. В чем состоят особенности структурных схем электрического питания жилых домов 17 этажей и выше?</p> <p>19. Показать на примере схему групповой квартирной сети.</p> <p>20. Как осуществить определение численности, мощности и местоположения трансформаторных подстанций?</p> <p>21. В чем состоят особенности структурных схем и расчет распределительных электрических сетей 10 кВ и 0,4 кВ?</p> <p>22. В чем состоят особенности структурных схем «глубокого ввода» высших напряжений в городах и на промышленных предприятиях? Каковы требования к их конструктивному выполнению?</p> <p>23. Пояснить назначение и привести алгоритм расчета токов короткого замыкания.</p> <p>24. Как осуществляют выбор сечения проводников и их проверку?</p> <p>25. Какие виды защит используют в электрических сетях?</p> <p>26. В чем состоят конструктивные особенности выполнения электропередачи воздушными и кабельными линиями?</p> <p>27. В чем состоит назначение и каковы конструктивные особенности выполнения токопроводов и шинопроводов?</p>
4	Надежность электроснабжения	<p>28. Как осуществляют распределение потребителей по категориям надежности электроснабжения? Общие положения и показатели надежности.</p> <p>29. Пояснить на примерах особенности структурных и принципиальных электрических схем электроснабжения потребителей смешанной категории надежности нагрузки.</p> <p>30. Как осуществляют определение убытков от нарушения электроснабжения?</p> <p>31. Как производят выбор напряжений и способов присоединения потребителей к субъектам электроэнергетики?</p>
5	Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения	<p>32. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения городов и промышленных предприятий.</p> <p>33. Способы и средства компенсации реактивной мощности.</p> <p>34. Экономические и технические критерии выбора параметров основного электрооборудования электрических</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		<p>сетей среднего и низшего напряжений.</p> <p>35. Режимы нейтрали электроустановок в сетях среднего и низшего напряжений.</p> <p>36. Электрические сети промышленных предприятий.</p> <p>37. Электроснабжение осветительных систем.</p> <p>38. Конструктивные особенности и технические характеристики источников оптического излучения и световых приборов.</p> <p>39. Конструктивные и технические характеристики пускорегулирующих аппаратов.</p> <p>40. Как производят проектирование освещения производственных помещений и зданий жилищно-бытового комплекса?</p>
6	<p>Организация электропотребления.</p> <p>Основные направления энергосбережения.</p>	<p>41. Принципы организации учета электроэнергии в городских и промышленных электрических сетях. Основные сведения о счетчиках электроэнергии.</p> <p>42. Каким образом осуществляется регулирование и учет электропотребления. Структура автоматизированных систем учета?</p> <p>44. Основные формы экономии и рационального использования топливно-энергетических ресурсов.</p> <p>45. Основные направления экономии электропотребления.</p> <p>46. Потери электроэнергии в электрических сетях и мероприятия по их снижению.</p> <p>47. В чем состоит особенность инвестиционного проектирования объектов электроэнергетики?</p>
7	<p>Качество электроэнергии в системах электроснабжения.</p>	<p>48. Показатели качества электроэнергии, их характеристика и нормирование.</p> <p>49. Как обеспечивается надежность электроснабжения?</p> <p>50. Каково влияние качества электроэнергии на работу электроприемников?</p>

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Курс 3 Семестр 7

Для закрепления теоретических знаний, приобретения навыков обоснования принятия технического решения при проектировании систем электроснабжения и навыков пользования справочной литературой, получения опыта публичной защиты предусмотрен курсовой проект на тему: «Проектирование системы электроснабжения микрорайона (района) города».

Курсовой проект должен включать пояснительную записку в объеме 30-40 страниц и графический материал, представленный двумя листами формата А1 или А2. На первом листе изображают генеральный план микрорайона или района города, куда наносят соответственно сеть 0,4 и 10 кВ. На втором чертеже изображают электрическую схему источника питания или городской трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ по указанию преподавателя, с указанием типа и мощности избранного электрического оборудования. Задача на

выполнение проекта содержит исходные данные на проектирование и генеральный план микрорайона или района города.

Расчетно-пояснительная записка составляется студентом в процессе разработок отдельных разделов проекта и окончательно оформляется после завершения всех расчетов.

В состав расчетно-пояснительной записки входят:

- титульный лист;
- задание на проект, подписанное руководителем;
- содержание с указанием страниц, нумерацией и наименованием разделов, подразделов и пунктов;
- основной текст записки с необходимыми схемами и таблицами;
- заключение;
- список использованной при выполнении проекта литературы;
- приложения.

В качестве исходных данных электрических нагрузок городской сети используются жилые дома, общественно-коммунальные здания, внешнее и внутриквартальное освещение.

Курсовой проект можно условно разделить на три части. Первая часть содержит вопрос определения электрических нагрузок городской электрической сети. На этом этапе расчетов важно с достаточной точностью определить нагрузку микрорайона (района) города, которая в конечном итоге определяет технико-экономические показатели запроектированной сети электроснабжения.

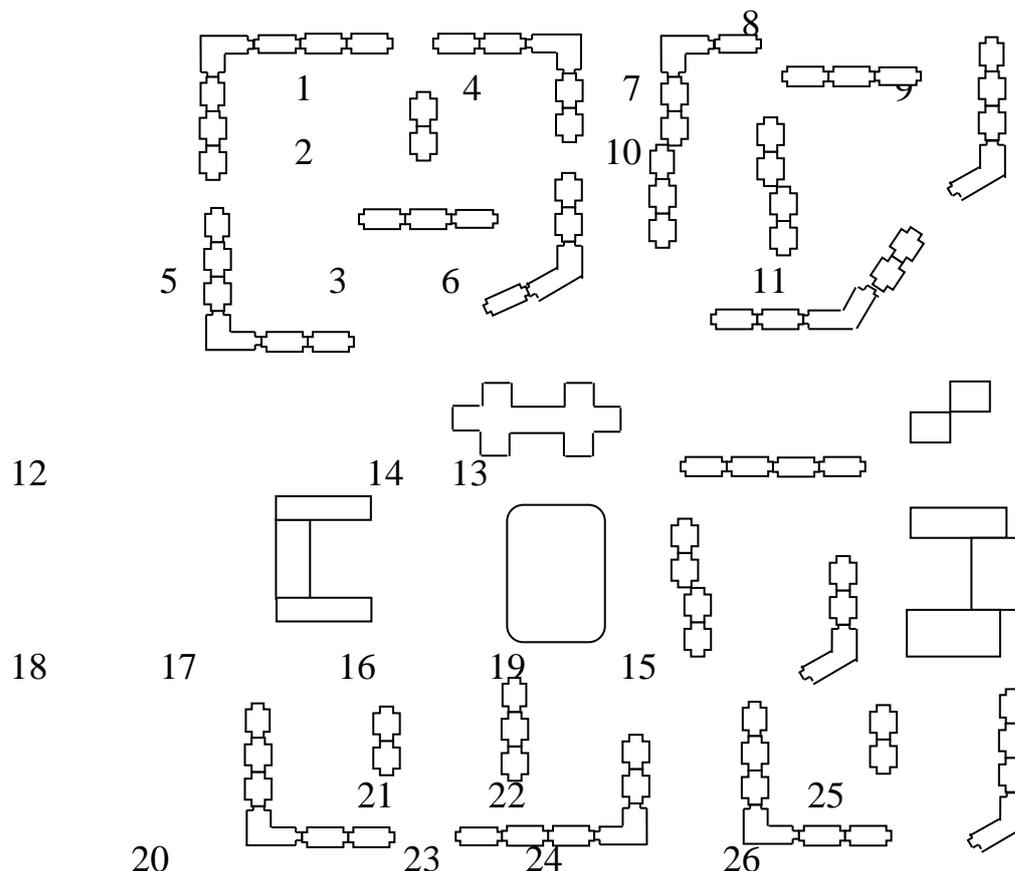
Вторая часть проекта направлена на рациональный выбор схемы электроснабжения микрорайона (района) города с помощью технико-экономического анализа разных вариантов электроснабжения предприятия.

В третьей части проекта осуществляется выбор электрического оборудования с учетом расчетных токов короткого замыкания.

Спецификация:

Номер на плане	Наименование	Количество подъездов	Количество этажей	Количество квартир
1	Жилой дом	7	9	252
5,20,23,24	Жилой дом	6	9	216
6,26	Жилой дом	4	9	144
2,21,25	Жилой дом	2	9	72
3,8,22	Жилой дом	3	9	108
7	Жилой дом	7	12	336
9,10,16,14	Жилой дом	4	12	192
19	Жилой дом	3	12	144
11	Жилой дом	5	12	240
4	Жилой дом	5	9	180
13	Жилой дом	2	16	128
12	Детский сад	-	-	300 мест
18	Школа	-	-	1500 мест
17	Стадион	-	-	-
15	Торговый центр	-	-	3000 м ²

ПЛАН МИКРОРАЙОНА М 1:5000



Сборник заданий содержит 30 вариантов, номер варианта задания выдает преподаватель.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Курс 3 Семестр 6

Для закрепления теоретических знаний и практических навыков предусмотрено расчетно-графическое задание, которое посвящено построению групповых (суммарных) графиков нагрузки, анализу и расчету их показателей.

На рисунке показана схема электроснабжения двух потребителей. В таблице приведены суточные индивидуальные графики электрических нагрузок потребителей с установленной номинальной мощностью ($P_{ном}$).

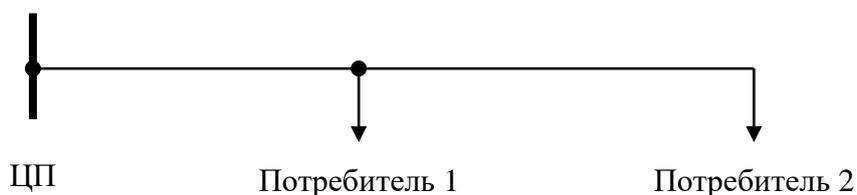


Рисунок - Схема электроснабжения

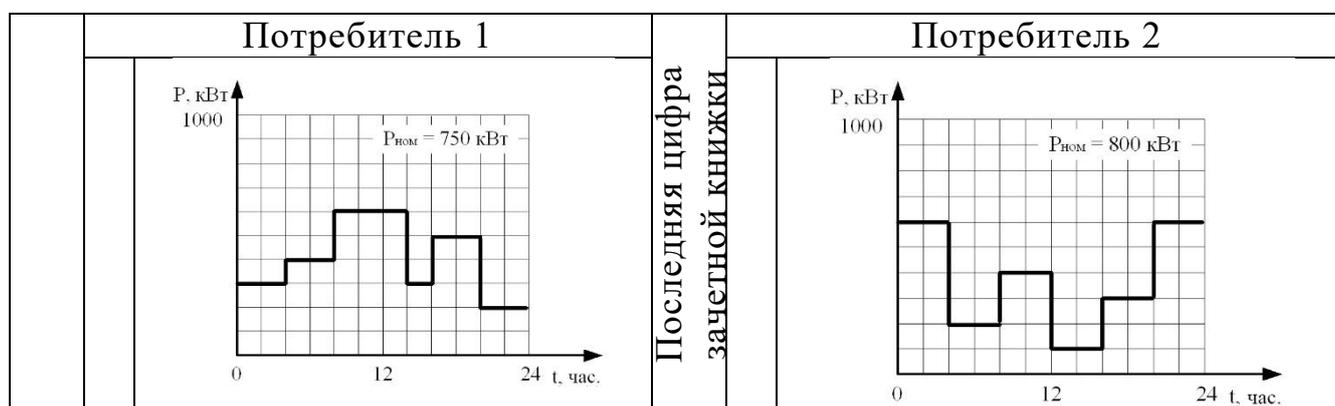
При выполнении задания необходимо построить групповой (суммарный) график нагрузки относительно центра питания (ЦП) и для него определить:
- максимальную нагрузку;

- среднюю нагрузку;
- среднеквадратичную нагрузку;
- коэффициент использования;
- коэффициент формы графика нагрузки;
- коэффициент максимума;
- коэффициент спроса;
- коэффициент заполнения графика нагрузок;
- коэффициент одновременности максимумов нагрузок;
- коэффициент совмещения нагрузок;
- продолжительность использования наибольшей нагрузки;
- время наибольших потерь мощности.

Вариант исходных данных определяется по двум последним цифрам зачетной книжки, где предпоследняя цифра отвечает графику нагрузки первого потребителя, последняя цифра – графику нагрузки второго потребителя.

Таблица

Графики электрических нагрузок



5.4. Перечень контрольных работ

Контрольные работы курсом не предусмотрены.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Сивков А.А. Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Сивков, Д.Ю. Герасимов, А.С. Сайгаш. - Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский политехнический университет, 2014. - 174 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34694.html>

2. Электроснабжение предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.Н. Абрамович [и др.]. - Электрон. текстовые данные. — СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. - 297 с. - 978-5-94211-716-0. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71713.html>

3. Стрельников Н.А. Электроснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.А. Стрельников. - Электрон. текстовые данные. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013. - 100 с. - 978-5-7782-2193-2. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45457.html>

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Управление качеством электроэнергии [Текст]: учеб. пособие: рек. УМО/ И.И. Карташев, В.Н. Тульский, Р.Г. Шамонов и др.; под ред. Ю.В. Шарова. М.: Изд-ий дом МЭИ, 2006. - 320 с.
2. Айзенберг Ю. Б. Справочная книга по светотехнике / Ю. Б. Айзенберг. -3-е изд., перераб. и доп. - М.: Знак, 2006. – 972 с.
3. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 432 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4544>. -Загл. с экрана.
4. Васильченко В.И.Контроль и учет электроэнергии в современных системах электроснабжения / В.И. Васильченко, А.А. Виноградов, О.Г. Гриб и др.: Учеб. пособие. – Белгород, БГТУ им. В.Г.Шухова, 2011. - 242с.
5. Виноградов А.А. Анализ показателей качества в системах электроснабжения [Текст]: учеб.пособие / А.А. Виноградов, О.Г. Гриб, О.Н. Довгалюк и др. – Белгород, БГТУ им. В.Г. Шухова, 2012. - 270 с.
6. Климова Г.Н. Элементы энергосбережения в электроснабжении промышленных предприятий: учебное пособие / Г.Н. Климова, А.В. Кабышев; Томский политехнический университет.- Томск: Изд-во ТПУ, 2008. - 187 с. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/259/75259>.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://elibrary.ru/defaultx.asp>. – Загл. с экрана.
2. Энергетика и промышленность России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eprussia.ru>. – Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система IQlib [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iqlib.ru>. – Загл. с экрана.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия проводятся в лекционной аудитории главного корпуса БГТУ им. В.Г. Шухова. Аудитория оснащена презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), комплект учебной мебели. Курс лекций обеспечивается комплектом электронных презентаций/слайдов, используется предустановленное лицензионное программное обеспечение Microsoft Windows 10 Корпоративная (Enterprise) (№ дог. E04002C51M), Microsoft Office Professional Plus 2016 (№ дог. E04002C51M), Microsoft Visio Professional 2013 (№ дог. E04002C51M). Практические занятия проводятся в компьютерном классе кафедры «Электроэнергетика и автоматика» аудитория 424 механического корпуса, который оснащен презентационной техникой (проектор AcerProjectorP1165) и персональными компьютерами (IntelCorei3-8100 CPU 3.60 ГГц/ GigabyteZ370 HD3/ RAM 8192 Мб/ HDD 1 Тб/ NVIDIA GeForce GTX 750/ АОС 23,8"/ ASUSDRW-24D5MT/ Wi-Fi/ LAN100Mb/ CyberPowerBS850E), подключенными к локальной сети университета с доступом в интернет.

Лабораторные занятия проводятся в лабораториях – аудитории 216, 219

механического корпуса, а также на полигоне высоковольтного оборудования. Курс лабораторных занятий обеспечивается стендами-макетами, позволяющими моделировать физические процессы в электрической сети.

Лабораторный стенд НТЦ-10.10 "Электроснабжение промышленных предприятий". В корпусе стенда размещены: блок питания ± 15 В 1 А, +5 В 1 А; плата секундомера с разрешающей способностью 0,1 с; плата электронного реле тока; платы управления токовой защиты электродвигателя и трансформатора; плата нагрузочных резисторов МЛТ-2 100 Ом; блок реле; силовой трансформатор ОСМ1-0,1; дроссели, трансформаторы тока; плата фазометра; конденсаторы 0,1; 0,2; 0,4; 1; 2 мкФ.

Комплект учебно-лабораторного оборудования "Электромонтаж в жилых и офисных помещениях" (Артикул: УП5023). В корпусе стенда размещены: дифференциальный автоматический выключатель С10 30 мА; модель питания TN-C-S; контактор модульный; двухполюсный автоматический выключатель С; однофазный счетчик электрической энергии; выключатель дифференциальный 16А 10мА (УЗО); выключатель дифференциальный 16А 30мА (УЗО); автоматический выключатель С2; автоматический выключатель С1; светильник с лампой накаливания; кнопка звонковая; звонок квартирный; розетка для электроплиты; переключатель проходной клавишный; двухклавишный выключатель; выключатель одноклавишный; светорегулятор; розетка с заземляющими контактами; розетка без заземляющих контактов; модель распределительной коробки; светильник с люминесцентной лампой; электронный балласт; дроссель электромагнитный; стартер.

Комплект учебного лабораторного стенда ГалСен ОЭБ1-С-Р включает в себя: трехфазный источник питания – 1 шт; однофазный источник питания – 1 шт; трехфазный трансформатор – 1 шт; модель участка электрической сети – 1 шт; модель человека – 1 шт; модель замыкания на землю – 1 шт; модель сопротивления изоляции – 1 шт; модель измерения заземления – 1 шт; устройство контроля изоляции; устройство защитного отключения; модель заземлителя с полусферическим электродом; модель заземлителя с вертикальным трубчатым электродом; модель заземлителя с протяженным трубчатым электродом на поверхности; модель защитного заземления / самозаземления; модель зануления; блок линейных дросселей; устройство для исследования сопротивления тела человека; блок мультиметров (3 мультиметра); лабораторный стол с односекционным контейнером и двухуровневой рамой; лабораторный стол; набор аксессуаров для комплекта ОЭБ1-С-Р – 1 шт.

Учебный полигон: однотрансформаторная подстанция с уровнями напряжения 35 и 10 кВ. Питание полигона -одноцепная линия 35 кВ (сталеалюминевый провод АС-50/8, металлическая опора У 35 – 1). Изоляторы линии 35 кВ – полимерные изоляторы ЛК 70/35-III. Ввод в ОРУ 35 кВ – гибкая ошиновка, провод АС-50/8. Фарфоровые опорные изоляторы ИОС-500-01 УХЛ. Разъединитель РНДЗ-2-35 кВ. Разъединитель РНДЗ-35 кВ. Масляный выключатель ВМ-35 кВ.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 15 заседания кафедры от « 11 » 06 2016 г.

Заведующий кафедрой ЭиА  А.В. Белоусов

Директор института ЭИТУС  А.В. Белоусов

Список изменений и дополнений в рабочей программе.

В пункт 6.1 добавлены следующие литературные источники:

1. Белоусов А.В. Электроснабжение [Текст]: учеб. пособие / А.В. Белоусов, А.В. Сапрыка. – Белгород, БГТУ им. В.Г. Шухова, 2016. – 155 с.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 15 заседания кафедры от «10» 06 2017 г.

Заведующий кафедрой ЭиА  А.В. Белоусов

Директор института ЭИТУС  А.В. Белоусов

Список изменений и дополнений в рабочей программе

В пункт 6.1 добавлены следующие литературные источники:

1. Гужов Н.П. Системы электроснабжения: учебник / Н.П. Гужов, В.Я. Ольховский, Д.А. Павлюченко. - Новосибирск: НГТУ, 2015. - 262 с.: схем., табл., ил. - (Учебники НГТУ). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-2734-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438343>.
2. Сапрыка А.В. Проектирование электроснабжение жилого микрорайона города [Текст]: учеб. пособие / А.В. Сапрыка, А.В. Белоусов, А.Г. Тоушкин, А.А. Воловиков. – Белгород, БГТУ им. В.Г. Шухова, 2017. – 165 с.
3. Управление качеством электроэнергии [Текст]: учеб. пособие: рек. УМО/ И.И. Карташев, В.Н. Тульский, Р.Г. Шамонов и др.; под ред. Ю.В. Шарова. 3-е изд., перераб. И доп. М.: Изд-ий дом МЭИ, 2017. - 347 с.: ил.

Рабочая программа без изменений и дополнений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от « 14 » 05 2018 г.

Заведующий кафедрой ЭиА _____  А.В. Белоусов

Директор института ЭИТУС _____  А.В. Белоусов

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол № 13 заседания кафедры от «07» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой ЭиА



А.В. Белоусов

Директор института ЭИТУС



А.В. Белоусов

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 20~~20~~/20~~21~~ учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «14» июня 20~~20~~г.

Заведующий кафедрой _____

подпись, ФИО



А.В. Белоусов

Директор института _____

подпись, ФИО

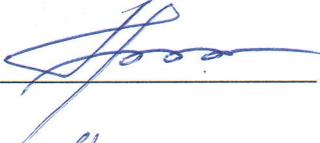


А.В. Белоусов

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от « 15 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____  А.В. Белоусов

Директор института _____  А.В. Белоусов