

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

« 30 » ноября 201 5 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института


А.В. Белоусов

« 1 » декабря 201 5 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

направление подготовки (специальность):

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность программы (профиль):

Энергообеспечение предприятий

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

Институт: Энергетический

Кафедра: Энергетики теплотехнологии

Белгород – 201 5 г.

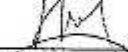
Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01 октября 2015 г., № 1081.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель: ст. преп. _____  (В.В. Носатов)

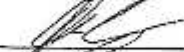
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры **энергетики теплотехнологии**

« 16 » ноября _____ 201 5 г., протокол № 3 _____

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, профессор _____  (В.П. Кожевников)

Рабочая программа одобрена методической комиссией энергетического института

« 19 » ноября _____ 201 5 г., протокол № 3 _____

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	Способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: стандартные методики технико-экономического обоснования энергообъектов, основные типы применяемого электрооборудования, методику проведения инфракрасной диагностики высоковольтного электрооборудования</p> <p>Уметь: анализировать различные варианты технических решений при проведении предварительного технико-экономического обоснования для выбора окончательного проекта энергообъекта, проводить выбор наиболее эффективного электрооборудования, проводить инфракрасную диагностику высоковольтного электротехнического оборудования</p> <p>Владеть: методами определения наилучшего варианта проекта энергообъекта на основании технико-экономического обоснования различных вариантов, навыками оценки состояния высоковольтного электрооборудования по результатам инфракрасной диагностики.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Электротехника
2	Технологическое оборудование промышленных предприятий

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Энергетический комплекс промышленных предприятий
2	Промышленные тепловые электрические станции
3	Энергосбережение в системах теплоснабжения и объектах жилищно-коммунального хозяйства

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 9
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	18	18
лекции	6	6
лабораторные	6	6
практические	6	6
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	90	90
Курсовой проект	–	–
Курсовая работа	–	–
Расчетно-графическое задание	–	–
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	81	81
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Диф. зачет	Диф. зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 5 Семестр 9

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Основные сведения о системах электроснабжения и электроустановках					
	Состав и принципы построения систем электроснабжения. Структура энергетики РФ: ТТК, ФСК, МСК, МРСК. Используемые напряжения, основное оборудование. Категории надежности электроснабжения. Режимы нейтралей в сетях: 110 кВ и выше, 6-35 кВ, до 1 кВ.	0,5	0	0	10
2. Электрические сети					
	Классификация электрических линий и сетей. Воздушные линии электропередачи: конструкция, провода, опоры, изоляторы и арматура. Кабельные линии электропередачи. Внутренние электрические сети и проводки на напряжение до 1 кВ: назначение и классификация электрических сетей, изолированные провода и кабели во внутренних электрических сетях, их маркировка, классификация помещений, электропроводки, сети электрического освещения в жилых и бытовых помещениях. Выбор проводов в сети напряжением 6-110 кВ, выбор проводов и кабелей для сетей до 1 кВ, расчет сетей по потере напряжения.	1	2	0	13
3. Трансформаторные подстанции					
	Назначение и классификация трансформаторных подстанций. Схемы главных подстанций предприятий. Открытые распределительные устройства на подстанциях. Закрытые распределительные устройства. Потребительские трансформаторные подстанции. Выбор трансформаторных подстанций. Электростанции предприятий.	1	0	0	13
4. Электрические аппараты					
	Физические процессы в электрических аппаратах, электрическая дуга, изоляция в электрических аппаратах и установках. Силовые трансформаторы: двухобмоточные с расщепленной обмоткой, трехобмоточные, автотрансформаторы. Выбор мощности силового трансформатора ГПП. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов. Коммутационные аппараты высокого напряжения: разъединители, короткозамыкатели, выключатели (масляные баковые, маломасляные, элегазовые, вакуумные), приводы высоковольтных	3	2	6	30

	аппаратов. Высоковольтные предохранители и разрядники. Измерительные трансформаторы. Выбор аппаратов высокого напряжения. Аппараты распределения электроэнергии низкого напряжения. Выбор электрических аппаратов низкого напряжения. Инфракрасная диагностика высоковольтного электрооборудования.				
5.	Электрические нагрузки				
	Графики нагрузок и показатели графиков. Формализованные методы расчета нагрузок промышленных предприятий. Методы расчета нагрузок жилых и общественных зданий. Расчет силовой и осветительной нагрузки.	0,5	2	0	15
	ВСЕГО	6	6	6	81

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 9				
1	Электрические сети	Выбор проводов в сети напряжением 6-110 кВ, выбор проводов и кабелей для сетей до 1 кВ, расчет сетей по потере напряжения	2	5
2	Электрические аппараты	Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов	2	5
3	Электрические нагрузки	Формализованные методы расчета нагрузок промышленных предприятий. Методы расчета нагрузок жилых и общественных зданий.	2	10
ИТОГО:			6	20
ВСЕГО:				26

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 9				
1	Электрические аппараты	Инфракрасная диагностика контактных соединений высоковольтного электрооборудования, определение степени неисправности	2	5
2	Электрические аппараты	Инфракрасная диагностика сварных соединений на плейфах ВЛ, определение степени неисправности	2	5
3	Электрические аппараты	Инфракрасная диагностика масляных высоковольтных выключателей.	1	4
4	Электрические аппараты	Инфракрасная диагностика подвесных и опорно-стержневых изоляторов высоковольтного электрооборудования	1	4
ИТОГО:			6	18
ВСЕГО:				34

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	Основные сведения о системах электроснабжения и электроустановках	<ul style="list-style-type: none"> – Состав и принципы построения систем электроснабжения. – Структура энергетики РФ: ТГК, ФСК, МСК, МРСК. – Используемые напряжения, основное оборудование. – Категории надежности электроснабжения. Режимы нейтралей в сетях: 110 кВ и выше, 6-35 кВ, до 1 кВ.
2	Электрические сети	<ul style="list-style-type: none"> – Классификация электрических линий и сетей. – Воздушные линии электропередачи: конструкция, провода, опоры, изоляторы и арматура. – Кабельные линии электропередачи. – Внутренние электрические сети и проводки на напряжение до 1 кВ: назначение и классификация электрических сетей, изолированные провода и кабели во внутренних электрических сетях, их маркировка, – классификация помещений, – электропроводки, – сети электрического освещения в жилых и бытовых помещениях.
3	Трансформаторные подстанции	<ul style="list-style-type: none"> – Назначение и классификация трансформаторных подстанций. – Схемы главных подстанций предприятий. – Открытые распределительные устройства на подстанциях. – Закрытые распределительные устройства. – Потребительские трансформаторные подстанции. – Электростанции предприятий.
4	Электрические аппараты	<ul style="list-style-type: none"> – Силовые трансформаторы: двухобмоточные с расщепленной обмоткой, трехобмоточные, автотрансформаторы. – Коммутационные аппараты высокого напряжения: разъединители, короткозамыкатели, выключатели (Физические процессы в электрических аппаратах, электрическая дуга, изоляция в электрических аппаратах и установках масляные баковые, маломасляные, элегазовые, вакуумные), – приводы высоковольтных аппаратов. – Высоковольтные предохранители и разрядники. – Измерительные трансформаторы. – Аппараты распределения электроэнергии низкого напряжения. – Инфракрасная диагностика высоковольтного электрооборудования.
5	Электрические нагрузки	<ul style="list-style-type: none"> – Формализованные методы расчета нагрузок промышленных предприятий. – Методы расчета нагрузок жилых и общественных зданий

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

– учебным планом не предусмотрены

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Учебным планом предусмотрено выполнение индивидуального домашнего задания. Тема индивидуального домашнего задания:

Выбрать число и мощность трансформаторов на главной питающей подстанции машиностроительного завода.

Цель индивидуального домашнего задания: изучение студентами методики

определения мощности и количества трансформаторов в зависимости от средней мощности предприятия за максимально загруженную смену и от категории потребителей, а также выбор необходимого типа трансформатора.

Индивидуальное домашнее задание включает расчетно-пояснительную записку, в которой содержится расчет средней нагрузки трансформатора за максимально загруженную смену в зависимости от категории потребителей, выбор количества и мощности трансформаторов соответствующих типоразмеров, а также проверка правильности выбора мощности трансформатора при аварийном выходе из строя одного из трансформаторов.

5.4. Перечень контрольных работ

– учебным планом не предусмотрены

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Щербаков Е.Ф. Электроснабжение и электропотребление в строительстве (электронный ресурс: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43164) Москва: Лань, 2012.
2. Юндин М.А. Курсовое и дипломное проектирование по электроснабжению сельского хозяйства (электронный ресурс: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1803) Москва: Лань, 2011.
3. Основные положения методики инфракрасной диагностики электрооборудования и ВЛ. РД 153-34.0-20.363-99. 2000 г.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Кудрин Б.И. Электроснабжение промышленных предприятий, М. Теплотехник, 2009 г.
2. Киреева Э.А. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий М., КНОРУС, 2013 г.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://www.consultant.ru/>. Система «Консультант плюс», периодичность обновления – 1 раз в неделю.
2. www.ntb.bstu.ru
3. <http://elibrary.ru/>
4. <http://e.lanbook.com>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия – аудитория, оснащенная письменными столами, стульями, классной доской (для рисования мелом или маркером).

Практические занятия – аудитория, оснащенная письменными столами, стульями, классной доской (для рисования мелом или маркером).

Лабораторные занятия – учебная лаборатория теплообмена (Лк 407), оборудование: термограммы тепловизионной системы NEC TH 9100.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.
Протокол № 8 заседания кафедры от «26» 05 2016 г.

Заведующий кафедрой  В.П. Кожевников

Директор института  А.В. Белоусов

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений


Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «25» 05 2017г.

Заведующий кафедрой _____ (В.П. Кожевников)


подпись, ФИО

Директор института _____ (А.В. Белоусов)


подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.
Протокол № 12 заседания кафедры от «24» 05 2018г.

Заведующий кафедрой  В.П. Кожевников

Директор института  А.В. Белоусов

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Курс «**Электроснабжение предприятий и электрооборудование**» представляет собой дисциплину по выбору вариативной части блока дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки «**Теплоэнергетика и теплотехника**».

Целью учебной дисциплины является освоение методов расчета нагрузок и выбора электрооборудования, схем электроснабжения зданий и сооружений для принятия проектных и по их энергообеспечению.

Студенты должны приобрести знания о системах электроснабжения и электроустановках, классификации и конструкциях электрических линий и сетей, назначении и классификации трансформаторных подстанций и электрических аппаратах, а также методах расчета нагрузок и выборе электрооборудования.

Занятия проводятся в виде лекций, практических и лабораторных занятий. Большое значение для изучения курса имеет самостоятельная работа студентов.

Формы контроля знаний студентов предполагают текущий и итоговый контроль. Текущий контроль знаний проводится в форме систематических опросов, защит лабораторных работ, решений задач и проведения письменных работ. Формой итогового контроля является зачет.

Самостоятельная работа является главным условием успешного освоения изучаемой учебной дисциплины и формирования высокого профессионализма будущих бакалавров – сотрудников предприятий и служб, занимающихся освоением теплотехнологических процессов производства и использования различных видов энергии, проектированием, производством и эксплуатацией энергетического и теплотехнологического оборудования.

Исходный этап изучения курса «**Электроснабжение предприятий и электрооборудование**» предполагает ознакомление с *Рабочей программой*, характеризующей границы и содержание учебного материала, который подлежит освоению.

Изучение отдельных тем курса необходимо осуществлять в соответствии с поставленными в них целями, их значимостью, основываясь на содержании и вопросах, поставленных в лекции преподавателя и приведенных в планах и заданиях к практическим и лабораторным занятиям, а также к индивидуальному домашнему заданию.

В учебниках и учебных пособиях, представленных в *списке рекомендуемой литературы*, содержатся возможные ответы на поставленные вопросы. Инструментами освоения учебного материала являются основные *термины и понятия*, составляющие категориальный аппарат дисциплины. Их осмысление, запоминание и практическое использование являются обязательным условием овладения курсом.

Для более глубокого изучения проблем курса необходимо регулярно знакомиться с публикациями в периодических энергетических изданиях и статистическими материалами на предмет появления новых нормативных документов по электроснабжению предприятий, нового электротехнического оборудования, энергосберегающих светильников и оборудования. Поиск и подбор

таких изданий, статей, материалов и монографий осуществляется на основе библиографических указаний и предметных каталогов.

Для обеспечения систематического контроля над процессом усвоения тем курса следует пользоваться перечнем контрольных вопросов для проверки знаний по дисциплине, содержащихся в планах и заданиях к практическим занятиям и методических указаниях для студентов. Если при ответах на сформулированные в перечне вопросы возникнут затруднения, необходимо очередной раз вернуться к изучению соответствующей темы, либо обратиться за консультацией к преподавателю.

Успешное освоение курса дисциплины возможно лишь при систематической работе, требующей глубокого осмысления и повторения пройденного материала.

Содержание разделов дисциплины.

1. Основные сведения о системах электроснабжения и электроустановках [1, С. 5–17]

Состав и принципы построения систем электроснабжения. Структура энергетики РФ: ТГК, ФСК, МСК, МРСК. Используемые напряжения, основное оборудование. Категории надежности электроснабжения. Режимы нейтралей в сетях: 110 кВ и выше, 6-35 кВ, до 1 кВ. *Термины и понятия:* электроустановка, источник питания, электрическая станция, трансформаторная подстанция, электрическая сеть, распределительное устройство, распределительный пункт, линия электропередачи, система электроснабжения, система электропотребления.

2. Электрические сети. [1, С. 116-146]

Классификация электрических линий и сетей. Воздушные линии электропередачи: конструкция, провода, опоры, изоляторы и арматура. Кабельные линии электропередачи. Внутренние электрические сети и проводки на напряжение до 1 кВ: назначение и классификация электрических сетей, изолированные провода и кабели во внутренних электрических сетях, их маркировка, классификация помещений, электропроводки, сети электрического освещения в жилых и бытовых помещениях. Выбор проводов в сети напряжением 6-110 кВ, выбор проводов и кабелей для сетей до 1 кВ, расчет сетей по потере напряжения.

Термины и понятия: линия электропередачи, электрическая сеть, питающая сеть, распределительная сеть, воздушная линия электропередачи, опора, провод, траверса, подвесная арматура, изоляторы, СИП, кабельная линия электропередачи, кабельный канал, электропроводка, сети электрического освещения.

3. Трансформаторные подстанции [1, С. 147–170]

Назначение и классификация трансформаторных подстанций. Схемы главных подстанций предприятий. Открытые распределительные устройства на подстанциях. Закрытые распределительные устройства. Потребительские трансформаторные подстанции. Выбор трансформаторных подстанций. Электростанции предприятий.

Термины и понятия: электрическая подстанция, трансформаторная подстанция, главная понизительная подстанция, потребительская подстанция, КТП, распределительное устройство, ОРУ, ЗРУ, КРУ, КРУН, распределительный пункт, Дизельная электростанция.

4. Электрические аппараты. [1, С. 251–325], [3, С. 10–56]

Физические процессы в электрических аппаратах, электрическая дуга, изоляция в электрических аппаратах и установках. Силовые трансформаторы: двухобмоточные с расщепленной обмоткой, трехобмоточные, автотрансформаторы. Выбор мощности силового трансформатора ГПП. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов. Коммутационные

аппараты высокого напряжения: разъединители, короткозамыкатели, выключатели (масляные баковые, маломасляные, элегазовые, вакуумные), приводы высоковольтных аппаратов. Высоковольтные предохранители и разрядники. Измерительные трансформаторы. Выбор аппаратов высокого напряжения. Аппараты распределения электроэнергии низкого напряжения. Выбор электрических аппаратов низкого напряжения. Инфракрасная диагностика высоковольтного электрооборудования.

Термины и понятия: электрический аппарат, силовой трансформатор, электрическая дуга, коммутационный аппарат, разъединитель, короткозамыкатель, выключатель (масляный баковый, маломасляный, элегазовый, вакуумный), привод высоковольтного аппарата. Высоковольтные предохранители и разрядники. Измерительные трансформаторы, инфракрасная диагностика высоковольтного оборудования.

5. Электрические нагрузки [1, С. 112–146], [2, С. 35–124]

Графики нагрузок и показатели графиков. Формализованные методы расчета нагрузок промышленных предприятий. Методы расчета нагрузок жилых и общественных зданий. Расчет силовой и осветительной нагрузки.

Термины и понятия: электрическая нагрузка, график нагрузки, показатель графика нагрузки, силовая нагрузка, осветительная нагрузка.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «26» 05 2016 г.

Заведующий кафедрой _____

Подпись ФИО



(В.П. Кожевников)

Директор института _____

Подпись ФИО



(А.В. Белоусов)

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «15» 05 2017 г.

Заведующий кафедрой _____ (В.П. Кожевников)

Подпись ФИО

Директор института _____ (А.В. Белоусов)

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

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

Протокол № 12 заседания кафедры от «24» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой _____ (В.П. Кожевников)

Подпись ФИО

Директор института _____ (А.В. Белоусов)

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019 /20 учебный год.

Протокол № 12 заседания кафедры от « 13 » июня 2019 г.

Зам. заведующего кафедрой  Ю.В. Васильченко

Директор института  А.В. Белоусов