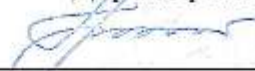


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

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):

Энергетика теплотехнологий

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт: Энергетический

Кафедра: Энергетики теплотехнологии

Белгород – 201 5


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	Тепломеханическое оборудование промышленных предприятий

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Источники и системы энергоснабжения предприятий
2	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	57	57
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Другие виды самостоятельной работы	48	48
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	дифференцированный зачет	дифференцированный зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 7

№ 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: 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	0	0	2
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.	4	5	0	10
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.	3	0	0	5
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	6	6	17	25

	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.	2	6	0	6
	ВСЕГО	17	17	17	48

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
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	5	5
2	Электрические аппараты	Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов	6	6
3	Электрические нагрузки	Формализованные методы расчета нагрузок промышленных предприятий. Методы расчета нагрузок жилых и общественных зданий.	6	6
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:				34

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 7				
1	Электрические аппараты	Инфракрасная диагностика контактных соединений высоковольтного электрооборудования, определение степени неисправности	5	5
2	Электрические аппараты	Инфракрасная диагностика сварных соединений на шлейфах ВЛ, определение степени неисправности	4	4
3	Электрические аппараты	Инфракрасная диагностика масляных высоковольтных выключателей.	4	4
4	Электрические аппараты	Инфракрасная диагностика подвесных и опорно-стержневых изоляторов высоковольтного электрооборудования	4	4
ИТОГО:			17	17
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, матомасляные, 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 ТИ 9100.


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 2016г.

Заведующий кафедрой _____ (В.П. Кожсвников)


подпись, ФИО

Директор института _____ (А.В. Белоусов)


подпись, ФИО

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 20/2/2019 учебный год.

Протокол № 12 заседания кафедры от «24» 05 2019г.

Заведующий кафедрой _____ (В.П. Кожевников)


подпись, ФИО

Директор института _____ (А.В. Белоусов)


подпись, ФИО

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 напряжениях 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

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

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «17» июня 20 20 г.

Заведующий кафедрой  Васильченко Ю. В.

Директор института  Белоусов А.В.

Утверждение рабочей программы без изменений

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

Протокол № 9 заседания кафедры от «28» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой  Васильченко Ю. В.

Директор института  Белоусов А.В.