

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 ИЭИТУС

Белоусов А.В.

« 6 » июня 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Электротехника и промышленная электроника

направление подготовки:

18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии

Направленность программы (профиль):

18.03.02 – 01 - Рациональное использование материальных и энергетических
ресурсов в химической технологии вяжущих материалов

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

Институт: Энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: «Электроэнергетика и автоматика»

Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования бакалавра по направлению 18.03.02 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 года №227.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составитель (составители):  (С.И. Филимонов)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
«Технология цемента и композиционных материалов»

/Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (И.Н. Борисов)

« 21 » марта 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«28» июня 2016 г., протокол № 16

/Заведующий кафедрой: к.т.н., профессор  (А.В. Белоусов)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 6 » июня 2016 г., протокол № 2

Председатель к.т.н., доцент  (Семенин А.К.)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общекультурные			
-	-	-	-
Общепрофессиональные			
1	ОПК-2	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: основные законы электротехники и схемотехники, основные методы расчета параметров сложных электрических цепей</p> <p>Уметь: ставить и решать задачи анализа и синтеза электрических и магнитных цепей, рассчитывать параметры полупроводниковых и электронных приборов по их вольтамперным характеристикам, ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором элементов</p> <p>Владеть: методиками выполнения расчетов электрических цепей, а также инструментом и специализированным программным обеспечением для моделирования</p>
2	ОПК-3	Способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: правила безопасной работы в электроустановках</p> <p>Уметь: анализировать степень опасности используемой электроустановки</p> <p>Владеть: технической терминологией</p>
Профессиональные			
1	ПК-1	Способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать: принципы действия электроизмерительных приборов, электрических машин, полупроводниковых и электронных приборов;</p> <p>Уметь: пользоваться справочными и каталожными данными типового электротехнического и полупроводникового оборудования</p> <p>Владеть: навыками измерения основных сигналов при технологическом процессе, навыками составления технических отчетов</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математика
2	Физика
3	Прикладная механика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Энергосбережение в производстве цемента
2	Механическое оборудование
3	Управление технологическим процессом производства цемента

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4	Семестр № -	Семестр № -	Семестр № -
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108	-	-	-
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	14	14	-	-	-
лекции	6	6	-	-	-
лабораторные	8	8	-	-	-
практические	-	-	-	-	-

Самостоятельная работа студентов, в том числе:	94	94	-	-	-
Курсовой проект	-	-	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Расчетно-графическое задания	РГЗ	РГЗ	-	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-	-	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	-	-	-	-	-
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Зачет	Зачет	-	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 2 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Общие понятия и определения. Цепи постоянного тока.					
	Введение. Краткие исторические сведения об электрических и магнитных явлениях. Единое электромагнитное поле. Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей. Законы электрических цепей. Методы анализа и расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии путем применения законов Кирхгофа.	1	-	2	3
2. Однофазные и трехфазные цепи переменного тока. Переходные процессы.					
	Анализ и расчет однофазных электрических цепей переменного тока. Синусоидальные э.д.с., напряжения и токи. Анализ расчета цепей с последовательным и параллельным соединением элементов. Схемы замещения элементов цепей переменного синусоидального тока. Комплексное сопротивление и проводимость. Активная и реактивная мощность. Баланс мощностей. Анализ и расчет трехфазных электрических цепей переменного тока. Трех- и четырех - проводные 3-х фазные электрические цепи. Фазные и линейные напряжения и токи. Соединение приемников трехфазной цепи звездой и треугольником. Расчет трехфазных цепей при симметричной и несимметричной нагрузках. Переходные процессы в линейных электрических цепях. Причины возникновения переходных процессов. Классический метод расчета переходных процессов в электрических цепях. Переходные процессы в цепях с R-L, R-C и R-L-C элементами. Влияние переходных токов и напряжений на выбор электрооборудования.	1	-	2	3
3. Магнитные цепи и электрические машины					
	Основные магнитные величины и законы электромагнитного поля. Анализ и расчет магнитных цепей с замкнутым и разомкнутым магнитопроводом. Закон полного тока. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. Электромагнитные устройства постоянного тока: подъемные электромагниты,	2	-	2	3

	<p>контакты, реле, герконы. Электромагнитные устройства переменного тока: дроссели, контакторы, магнитные пускатели, реле. Конструктивные особенности, принцип действия, характеристики, область применения. Трансформаторы. Устройство, принцип действия, назначение, область применения однофазных трансформаторов. Анализ электромагнитных процессов, векторная диаграмма, схема замещения трансформатора. Внешние характеристики. Паспортные данные трансформатора. Устройство, принцип действия и области применения трехфазных трансформаторов. Электрические машины постоянного тока (МПТ). Устройство, принцип действия МПТ, режимы работы генератора и двигателя. Способы возбуждения МПТ. Классификация и области применения генераторов и двигателей постоянного тока. Внешние и регулировочные характеристики и паспортные данные МПТ. Трехфазные электрические машины переменного тока. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Вращающееся магнитное поле статора. Магнитное поле машины. Механические и рабочие характеристики. Паспортные данные. Устройство и принцип действия трехфазного синхронного генератора. Устройство и принцип действия трехфазного синхронного двигателя. Угловые характеристики. Регулирование коэффициента мощности.</p>				
4. Электрические измерения и основы промышленной электроники					
	<p>Основы электроники. Классификация основных устройств. Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров. Интегральные микросхемы. Полупроводниковые выпрямители. Электрические фильтры. Классификация и основные характеристики усилителей. Анализ работы однокаскадных усилителей. Режимы работы. Обратные связи в усилителях, их влияние на параметры и характеристики усилителя. Электрические измерения и приборы. Измерения электрических и неэлектрических величин. Методы измерений: прямые и косвенные, непосредственной оценки и сравнения. Метрологические характеристики средств измерений. Аналоговые электроизмерительные приборы прямого преобразования. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.</p>	2	-	2	3
	ВСЕГО	6	-	8	12

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Курсом не предусмотрено

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 3				
1	Общие понятия и определения.	Основы электробезопасности, правила работы в учебной лаборатории. Поверка амперметра и вольтметра магнитоэлектрической системы.	1	1
2	Цепи постоянного тока.	Исследование режимов работы и основных законов в линейных цепях постоянного тока с одним источником питания.	1	1
3	Однофазные цепи переменного тока.	Определение параметров и исследование режимов работы электрической цепи переменного тока с последовательным и параллельным соединением катушки индуктивности и конденсатора. Резонанс напряжений и резонанс токов.	2	2
4	Трёхфазные цепи переменного тока.	Определение параметров и исследование режимов работы трёхфазной цепи при соединении потребителей звездой и треугольником.	2	2
5	Электрические машины переменного тока.	Исследование трёхфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором	1	1
6	Основы промышленной электроники.	Исследование режимов работы нелинейных цепей постоянного тока силовой электроники.	1	1
ИТОГО:			8	8
семестр № -				
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
ИТОГО:				-
ВСЕГО:				-

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	Общие понятия и определения. Цепи постоянного тока	Что называется электрической цепью, ее параметры и характеристики. Сформулируйте закон Ома для участка цепи, для всей цепи и поясните разницу между ними. Как производится расчет сложных цепей при смешанном соединении сопротивлений. Напишите и сформулируйте первый и второй законы Кирхгофа. Как производится расчет сложных цепей с несколькими источниками электрической энергии с помощью законов Кирхгофа. Как графически обозначаются основные элементы электрических цепей на схемах замещения
2	Однофазные и трехфазные цепи переменного тока. Переходные процессы.	Что называется переменным синусоидальным током и, каковы его отличия от постоянного тока. Что называется реактивным сопротивлением. При каких условиях возникает резонанс напряжений? Каковы его последствия? В какой цепи и при каком условии возникает резонанс токов? Какое практическое значение он имеет? Что называется трехфазной системой? Каковы соотношения между фазными и линейными напряжениями, токами при соединении фаз звездой и треугольником? Для чего применяется нулевой провод в четырехпроводных трехфазных цепях? Запишите связь между током и напряжением в резисторе, катушке и конденсаторе. Запишите закон электромагнитной индукции. Запишите выражения для вычисления активной и реактивной мощности в цепи переменного синусоидального тока. Что такое действующее и среднее значение переменного синусоидального тока? Причины возникновения переходных процессов в электрических цепях. Составить дифференциальное уравнение для расчета переходного тока в цепи $R - L$, $R - C$, $R - L - C$.
3	Магнитные цепи и электрические машины	Что называется магнитной цепью и, из каких элементов она состоит? Как определяется величина магнитного потока в замкнутой магнитной цепи (закон Ома для магнитной цепи)? Что называется коэффициентом трансформации трансформатора как его определить? Как определить к.п.д. трансформатора? Назовите основные части машины постоянного тока и их назначение? Как разделяют генераторы по способу возбуждения? Как пустить двигатель постоянного тока? Как устроен асинхронный двигатель трехфазного тока, на каком принципе основана работа двигателя? Назначение и использование разделительных трансформаторов. Электромагнитные реле, их назначение и принцип действия
4	Электрические измерения и основы промышленной электроники	Как рассчитать выпрямитель при однополупериодной, двухполупериодной, мостовой схемах? Полупроводниковый диод как элемент электрической цепи. Выпрямление переменного тока. Элементная база электроники. Транзистор.

	<p>Интегральные микросхемы. Аналоговые и цифровые интегральные микросхемы, назначение и области применения. Примесные полупроводники. Полупроводники <i>p</i>-типа. Прямое и обратное смещение <i>p-n</i>-перехода. ВАХ <i>p-n</i>-перехода. Порог срабатывания <i>p-n</i>-перехода. Примесные полупроводники. Полупроводники <i>n</i>-типа. Выпрямительные диоды. Назначение и применение. Примеры использования. Биполярные транзисторы. Структура, типы биполярных транзисторов. Измерительные мосты. Классы точности электроизмерительных приборов. Магнитоэлектрическая система приборов. Электромагнитная система приборов. Цифровые измерительные системы. Приборы для измерения параметров электромагнитного поля. Схемы включения приборов учета активной энергии в однофазные цепи. Схемы включения приборов учета активной энергии в 3-х фазные цепи</p>
--	---

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

Курсом не предусмотрено.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

По рассматриваемому курсу предусматривается выполнение одного РГР, содержащего 3 задачи.

Задача 1. Для электрической цепи постоянного тока, граф которой приведен на рисунке, по заданным в таблице сопротивлениям и ЭДС выполнить следующее:

- 1) изобразить схему замещения электрической цепи;
- 2) найти все токи в ветвях, пользуясь методом контурных токов или методом узловых напряжений (потенциалов);
- 3) составить уравнение баланса мощностей.

Задача 2. Для электроприемников трехфазной 4-х проводной цепи переменного синусоидального тока с частотой 50 Гц, параметры которых указаны в таблице, рассчитать:

- 1) токи в линейных проводах и ток в нулевом проводе;
- 2) активные и реактивные мощности каждой фазы и всей цепи;
- 3) построить векторную диаграмму токов и напряжений на комплексной плоскости.

Задача 3. По паспортным данным трехфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором, включенного в сеть с номинальным напряжением $U_H = 380$ В частотой 50 Гц определить:

- 1) номинальный $I_{ном}$ и пусковой $I_{пуск}$ токи;
- 2) номинальный $M_{ном}$, пусковой $M_{пуск}$ и максимальный M_{max} моменты;
- 3) полные потери мощности в двигателе при номинальной нагрузке $dP_{ном}$;
- 4) построить механические характеристики асинхронного двигателя;
- 5) изобразить схему управления асинхронным трехфазным двигателем.

5.4. Перечень контрольных работ.

Контрольная работа:

- Расчет электрических цепей методом законов Кирхгофа и контурных токов;
- Расчет однофазных электрических цепей при последовательном соединении;
- Расчет трехфазных цепей переменного тока;
- Расчет основных параметров асинхронного двигателя .

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Электротехника и электроника : учеб. для бакалавров / О. П. Новожилов. - М. : Юрайт, 2012.
2. Электротехника и электроника : учебник / М. В. Немцов. - М. : Высш. шк., 2007. - 559 с.
3. Электротехника и электроника : учебник / М. В. Гальперин. - М. : ФОРУМ, 2007. - 480 с.
4. Электротехника и электроника : метод. указания к выполнению лаб. работ для специальностей 230105, 230201 / сост.: А. В. Белоусов, Н. С. Пшеничникова, Н. Б. Сибирцева, А. С. Солдатенков, Ф. М. Гребенчук. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2007. - 59 с.
5. Электротехника и электроника : курс лекций / Г. В. Савилов. - М. : Дашков и К, 2008. - 323 с.
6. Электротехника и электроника : учеб. пособие для студентов направлений бакалавриата 241000 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в хим. технологии, нефтехимии и биотехнологии, 240100 - Хим. технология, 190700 - Технология транспорт. процессов, 220700 - Автоматизация технолог. процессов и пр-в, 220400 - Упр. в техн. системах, 150700 - Машиностроение, 151900 - Конструктор.-технолог. обеспечение машиностроит. пр-в, 151000 - Проектирование технолог. машин и комплексов, 190600 - Эксплуатация транспорт.-технолог. машин и комплексов / А. В. Белоусов, Ю. В. Скурятин ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. - 184 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Теоретические основы электротехники : учебник / Е. А. Лоторейчук. - М. : ИНФРА-М, 2008. - 316 с.
2. Расчет электрических и магнитных цепей и полей : учеб. пособие / Е. А. Лоторейчук. - М. : Форум, 2005. - 271 с.
3. Электротехника и ТОО в примерах и задачах : практ. пособие / В. А. Прянишников, Е. А. Петров, Ю. М. Осипов. - СПб. : КОРОНА принт, 2003. - 334 с.
4. Электротехника и электроника : учеб. пособие для студентов заочной формы обучения с применением дистанционных технологий спец. 290700, 330500 / сост. А.А. Виноградов, М.Н. Нестеров, Д.А. Прасол, А.Г. Тарсаидзе. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2005. - 157 с.
5. Электротехника и электроника : учеб. пособие / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - М. : Академия, 2005. - 394 с.
6. Электротехника и электроника : учебник / ред. Б. И. Петленко. - 2-е изд., стер. - М. : АСАДЕМА, 2004. - 319 с.
7. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях. Лаборатория на компьютере : в 2-х т. : учеб. пособие / ред. Д. И. Панфилов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МЭИ. Т.1 : Электротехника / Д. И. Панфилов, В. С. Иванов, И. Н. Чепурин. - 2004. - 302 с.
8. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях. Лаборатория на компьютере : в 2-х т. : учеб. пособие / ред. Д. И. Панфилов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во МЭИ. Т.2 : Электроника : учеб. пособие / Д. И. Панфилов, В. С. Иванов, И. Н. Чепурин. - 2004. - 331 с.
9. Электротехника и электроника : учеб. пособие / В. В. Кононенко [и др.] ; ред. В. В. Кононенко. - 3-е изд., испр. и доп. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 778 с.
10. Электротехника и электроника : учеб. пособие / И. М. Бондарь. - М. : MapT, 2005. - 335 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Сборник нормативных документов «Норма CS» <http://normacs.ru/>
2. Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>
3. Расчет электрических цепей <http://tel-spb.ru/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия – лекционные аудитории главного корпуса БГТУ им. В.Г. Шухова Гк032, Гк033, оснащенные презентационной техникой, комплект презентационных материалов: «Электротехника»;

Лабораторные занятия – лаборатория электроэнергетических машин Мк221; лаборатория электротехники и электроники Мк326; компьютерный класс кафедры «Электроэнергетика и автоматика» Мк424; компьютерная система «Кодекс», обеспечивающая отслеживание действующих в настоящее время правовых и нормативно-технических документов в области электроэнергетики и электротехники. Учебные лабораторные стенды «Уралочка – 3»

УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2016 /2017 учебный год.
Протокол № 15 заседания кафедры от «11» июня 2016 г.

Заведующий кафедрой _____

подпись, ФИО

Директор института _____

подпись, ФИО

УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017 /2018 учебный год.
Протокол № 15 заседания кафедры от «10» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой _____

подпись, ФИО



Директор института _____

подпись, ФИО



УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018 /2019 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры от «14» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой _____

подпись, ФИО

Директор института _____

подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

Протокол № 16 заседания кафедры от «07» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

Протокол № 17 заседания кафедры от «13» мая 2020 г.

Заведующий кафедрой



Борисов И. Н.

Директор института



Павленко В.И.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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

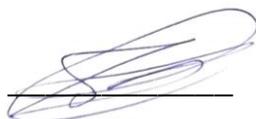
Протокол № 19 заседания кафедры от « 14 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой



И.Н. Борисов

Директор института



Р.Н. Ястребинский