

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института энергетики, информационных
технологий и управляющих систем
канд. техн. наук, доцент  А.В. Белоусов
2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Электроника и электротехника

направление подготовки

28.03.02 Наноинженерия

Направленность программы (профиль):

Безопасность систем и технологий наноинженерии

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

**Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем
Кафедра электроэнергетики и автоматики**

Белгород 2021

Программа дисциплины составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 28.03.02 Наноинженерия, утвержденным приказом № 923 Министерства образования и науки Российской Федерации 19 февраля 2017 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2021 году.

Составитель: ст. преподаватель _____ (Н.В. Корнилова)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Электроэнергетики и автоматике

« 15 » _____ 2021 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент _____ (А.В. Белоусов)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой Безопасности жизнедеятельности

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор _____ (А.Н. Лопанов)

« 14 » _____ 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » _____ 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент _____ (А.Н. Семернин)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	ОПК-1.2 Использует прикладные программы и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач ОПК-1.3 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач	Знать: освоенный материал в полном объеме; основные законы электротехники; свойства и области применения основных электротехнических и электронных устройств Уметь: читать электрические и электронные схемы; рассчитывать электрические и магнитные цепи и поля; выбирать электроизмерительные приборы и измерять основные электрические и неэлектрические величины; Владеть: навыками проведения электрических и электротехнических измерений; навыками выполнении электрических и электротехнических расчетов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенция ОПК 1

Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Химия
4	Ноксология
5	Инженерная графика
6	Гидрогазодинамика
7	Теплофизика
8	Электроника и электротехника
9	Введение в наноинженерию
10	Физико-химические основы нанотехнологии
11	Физическая химия дисперсных систем и поверхностных явлений
12	Технология наноразмерных материалов
13	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. единицы, 72 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации

Зачет

Вид учебной работы	Всего часов (семестр № 4)
Общая трудоёмкость дисциплины, час	72
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	36
лекции	17
лабораторные	17
практические	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	36
Курсовой проект	-
Курсовая работа	-
Расчетно-графическое задание	-
Индивидуальное домашнее задание	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	36
Зачет	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Основные понятия и определения	2	-	-	2
	Общие сведения; Резистивные элементы, индуктивный и емкостный элементы; Источники постоянного напряжения				
2	Электрические цепи постоянного тока	2	-	4	6
	Первый закон Кирхгофа; Второй закон Кирхгофа; Распределение потенциала вдоль электрической цепи; Последовательное и параллельное соединения резистивных элементов; Соединение резисторов треугольником и звездой; Электрическая энергия и мощность; Режимы работы электрических цепей				
3	Линейные однофазные электрические цепи синусоидального тока	4	-	4	8
	Основные величины, характеризующие синусоидальные ток, напряжение и ЭДС; Мгновенное значение, действующее и среднее значения синусоидальных токов и напряжений; Изображение синусоидальных токов, напряжений и ЭДС комплексными числами и векторами; Элементы электрических цепей синусоидального тока; Расчет неразветвленной электрической цепи синусоидального тока; Мощность в линейных цепях синусоидального тока				
4	Трехфазные линейные электрические цепи синусоидального тока	2	-	4	6
	Трехфазный источник электрической энергии; Анализ электрических цепей при соединении трехфазного источника и приемника по схеме «звезда» с нулевым проводом; Соединение приемника по схеме «треугольник»; Мощность трехфазной цепи				
5	Электрические измерения и приборы	2	-	2	4
	Системы электрических измерительных приборов; Основные характеристики электрических измерительных приборов; Измерение тока, напряжения и мощности				
6	Основы электроники	3	-	3	8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	Общие сведения. Особенности полупроводников по сравнению с проводниками и диэлектриками. Электронно-дырочный переход; энергетическая диаграмма p-n перехода. Потенциальный барьер p-n перехода; смещение p-n перехода; вольт-амперная характеристика p-n перехода. Биполярные транзисторы, конструктивные особенности биполярных транзисторов; принцип действия.				
7	Электрические машины	2	-	-	2
	Общие сведения; Вращающееся магнитное поле; Асинхронные машины; Принцип действия асинхронного двигателя (АД); Устройство асинхронного двигателя; Характеристики асинхронного двигателя. Машины постоянного тока; Общие понятия об устройстве машин постоянного тока и принципе их действия.				
	Всего	17	-	17	36

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

В программе не предусмотрены

4.3. Содержание лабораторных занятий

Курс 2 Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Электрические цепи постоянного тока	Проверка основных законов электрической цепи	4	4
2	Линейные однофазные электрические цепи синусоидального тока	Цепь переменного синусоидального тока с последовательным и параллельным соединением катушки и конденсатора. Резонанс напряжений. Резонанс токов.	4	4
3	Трехфазные линейные электрические цепи синусоидального тока	Исследование цепи трехфазного тока при симметричной и несимметричной нагрузках фаз. Соединение звездой.	4	4
4	Электрические измерения и приборы	Проверка амперметра и вольтметра	2	2
5	Основы электроники	Снятие и анализ характеристик полупроводниковых диодов. Усилители на биполярных транзисторах	3	3
		Всего	17	17

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Курсовой проект по программе не предусмотрен

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

В программе не предусмотрены

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация осуществляется после завершения изучения дисциплины в конце **четвертого семестра** в форме **зачета**.

5.1. Реализация компетенций

Компетенция ОПК 1

Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК 1	Защита лабораторных работ; зачет

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основные понятия и определения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей. 2. Резистивные элементы, индуктивный и емкостный элементы. 3. Источники постоянного напряжения
2	Электрические цепи постоянного тока	<ol style="list-style-type: none"> 4. Электрические цепи постоянного тока. Общие сведения. 5. Законы электрических цепей. Методы анализа и расчета линейных электрических цепей постоянного тока. 6. Последовательное соединение резистивных элементов. 7. Параллельное соединение резистивных элементов. 8. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии путем применения законов Кирхгофа. 9. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с

		<p>несколькими источниками энергии путем применения метода контурных токов.</p> <p>10. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками энергии путем применения метода узловых напряжений.</p> <p>11. Номинальные величины источников и приемников. Режимы работы электрических цепей.</p>
3	Линейные однофазные электрические цепи синусоидального тока	<p>12. Основные величины, характеризующие синусоидальные ток, напряжение и ЭДС. Мгновенное значение.</p> <p>13. Основные величины, характеризующие синусоидальные ток, напряжение и ЭДС. Действующее и среднее значения синусоидальных токов и напряжений.</p> <p>14. Изображение синусоидальных токов, напряжений и ЭДС комплексными числами и векторами.</p> <p>15. Элементы электрических цепей синусоидального тока. Резистивный элемент.</p> <p>16. Элементы электрических цепей синусоидального тока. Индуктивный элемент.</p> <p>17. Элементы электрических цепей синусоидального тока. Емкостный элемент.</p> <p>18. Расчет неразветвленной электрической цепи синусоидального тока.</p> <p>19. Мощность в линейных цепях синусоидального тока.</p> <p>20. Последовательное соединение R, L, C. Резонанс напряжений.</p> <p>21. Параллельное соединение R, L, C. Резонанс токов.</p>
4	Трехфазные линейные электрические цепи синусоидального тока	<p>22. Трехфазный источник электрической энергии.</p> <p>23. Анализ электрических цепей при соединении трехфазного источника и приемника по схеме «звезда» с нулевым проводом.</p> <p>24. Соединение приемника по схеме «треугольник».</p> <p>25. Мощность трехфазной цепи.</p>
5	Электрические измерения и приборы	<p>26. Системы электрических измерительных приборов.</p> <p>27. Основные характеристики электрических измерительных приборов.</p> <p>28. Измерение тока, напряжения и мощности.</p>
6	Основы электроники	<p>29. Особенности полупроводников по сравнению с проводниками и диэлектриками.</p> <p>30. Беспримесные и примесные полупроводники.</p> <p>31. Носители заряда в полупроводниках; генерация и рекомбинация пар носителей заряда.</p> <p>32. Электронно-дырочный переход; энергетическая диаграмма p-n перехода.</p> <p>33. Потенциальный барьер p-n перехода; смещение p-n перехода; вольт-амперная характеристика p-n перехода.</p> <p>34. Биполярные транзисторы, конструктивные особенности биполярных транзисторов; принцип действия</p>
7	Электрические машины	<p>35. Вращающееся магнитное поле. Асинхронные машины.</p> <p>36. Принцип действия и устройство асинхронного двигателя (АД).</p> <p>37. Характеристики асинхронного двигателя.</p> <p>38. Машины постоянного тока.</p> <p>39. Общие понятия об устройстве машин постоянного тока и</p>

		принципе их действия.
--	--	-----------------------

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Защита курсового проекта по программе не предусмотрена

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты лабораторных работ.

Лабораторные занятия

В лабораторном практикуме по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, перечень контрольных вопросов.

Защита лабораторных работ возможна после проверки правильности выполнения задания, оформления отчета. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме лабораторной работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ представлен в таблице.

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
1.	Электрические цепи постоянного тока	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какое соединение резисторов называется последовательным и как найти эквивалентное сопротивление цепи с последовательно включенными резисторами? 2. Какое соединение резисторов называется параллельным, как определить для параллельного соединения эквивалентное сопротивление и эквивалентную проводимость? Почему схема параллельного включения приемников является основной? 3. Какое соединение резисторов называется смешанным, Как определить для смешанного соединения эквивалентное сопротивление? 4. Сформулируйте первое и второе правила Кирхгофа.
2.	Линейные однофазные электрические цепи синусоидального тока	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что представляет собой синусоидальный ток, и какими величинами он характеризуется? 2. Что такое индуктивное и емкостное сопротивления и от чего они зависят? 3. Что такое действующее значение тока? Как оно определяется? 4. Что такое $\cos\varphi$? 5. При каком условии возникает резонанс напряжений в цепи переменного синусоидального тока? Чем характеризуется это явление? 6. Чем опасен резонанс напряжений в электрических цепях? 7. Как и почему изменяется ток в цепи, содержащей индуктивную катушку, если параллельно катушки включить конденсатор?

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		8. Каким должно быть соотношение реактивных проводимостей катушки и конденсатора, чтобы ток в общей цепи опережал напряжение? 9. Что собой представляет явление резонанса токов?
3.	Трехфазные линейные электрические цепи синусоидального тока	1. Что представляет собой трехфазная цепь? Каковы ее элементы? 2. Что такое фаза трехфазной цепи? 3. В чем преимущества трехфазной цепи перед однофазной? 4. Какая система величин (ЭДС, напряжений, токов) называется трехфазной симметричной? 5. Какое соединение фаз называется соединением в звезду? 6. Какое напряжение называется линейным, фазным? Каковы соотношения между линейными и фазными напряжениями при любой нагрузке и при симметричной нагрузке? 7. Какой ток называется линейным, фазным? Каково соотношение между линейным и фазным токами при соединении фаз приемника в звезду? 8. В чем отличие и преимущества трехпроводных и четырехпроводных цепей? 9. Когда и зачем применяют нейтральный провод? 10. В каком случае отсутствует ток в нейтральном проводе?
4.	Электрические измерения и приборы	1. Почему для более точных измерений следует учитывать внутренне сопротивление приборов? 2. Какие погрешности существуют у электроизмерительных приборов? Что такое поправка? 3. Назовите преимущества и недостатки приборов магнитоэлектрической системы. 4. Приборы, какой системы могут работать только на переменном токе?
5	Основы электроники	1. Каков физический смысл р-п перехода? 2. Перечислите основные параметры диодов? 3. Как зависит прямое напряжение на диоде от температуры? 4. Как зависит обратный ток диода от температуры? 5. С какой целью соединяют полупроводниковые диоды последовательно? 6. Какие типы диодов существуют? Каково их применение на практике? 7. Какие характеристики усилителя существуют? 8. Для чего служит отрицательная обратная связь в усилителях? 9. Как определить коэффициент усиления многокаскадного усилителя? 10. Как осуществляется связь каскадов в многокаскадном усилителе?

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: не зачтено, **зачтено**.

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий, применяемых при изучении материала
	Знание основных закономерностей процессов и явлений
	Полнота ответов на вопросы для подготовки к зачету (зачет включает ответы на вопросы к ИДЗ, защита лабораторных работ, вопросы для подготовки к зачету)
	Четкость изложения и интерпретация знаний
Умения (выполнение лабораторных работ)	Умение пользоваться приборами и оборудованием
	Правильность применения теоретического материала
	Самостоятельность выполнения задания
	Умение делать выводы по результатам выполнения лабораторных работ
Навыки	Владение навыками эксплуатации приборов и оборудования
	Владеть навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой
	Владеть навыками обработки информации
	Владение навыками приобретенных знаний при решении практических задач

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

При промежуточной аттестации в форме **зачета**:

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Знание терминов, определений, понятий применяемых при изучении материалов	Не знает терминов, определений и понятий, используемых при изучении дисциплины	Знает термины, определения и понятия, используемые при изучении дисциплины
Знание основных закономерностей процессов и явлений	Не знает основные законы, явления электротехники и их взаимосвязь	Знает в полном объеме основные законы, явления электротехники и их взаимосвязь
Полнота ответов на вопросы	Не может полностью или частично ответить на вопросы к защите лабораторных работ	Знает в полном объеме ответы на вопросы к защите лабораторных работ

Четкость изложения и интерпретация знаний	Четкость изложения материала отсутствует	В полном объеме знает приборы и методы измерения электрических величин, знает основы теории погрешностей измерений.
---	--	---

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Умение пользоваться приборами и оборудованием	Не умеет самостоятельно пользоваться приборами и оборудованием	Показывает уверенное знание приборов и оборудования, умение пользоваться ими без посторонней помощи
Правильность применения теоретического материала	При применении теоретического (лекционного) материала допускаются ошибки, относящиеся к выполнению заданий	Теоретический (лекционный) материал применяется и интерпретируется правильно при выполнении заданий
Самостоятельность выполнения задания	Не может выполнить решение задачи на практическом занятии, в том числе и с дополнительной помощью	Самостоятельно выполняет расчеты на практическом занятии
Умение делать выводы по результатам выполнения лабораторных работ	С трудом справляется с обработкой результатов выполнения лабораторных работ, не может сформулировать вывод	Самостоятельно справляется с обработкой результатов выполнения лабораторных работ, показывает умение грамотно сформулировать вывод по полученным результатам

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Анализ и обоснование результатов решения задач	Не произведен анализ результатов решения задач	Произведен анализ результатов решения задач, сделаны выводы. Результаты работы обоснованы и в целом аргументированы, имеются ссылки на нормативные, справочные и учебно-методические источники
Владение навыками эксплуатации приборов и оборудования	Эксплуатирует приборы и электротехническое оборудование с посторонней помощью	Владеет навыками эксплуатации приборов и оборудования без посторонней помощи
Владеть навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой	Не использует учебную и научную литературу для подготовки к занятиям	Владеет навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой

Владеть навыками обработки информации	С дополнительной помощью обрабатывает и не интерпретирует результаты измерений	Сформированы устойчивые навыки обработки и интерпретации результатов измерений
Владение навыками приобретенных знаний при решении практических задач	Допущены принципиальные ошибки (перепутаны формулы, нарушена последовательность вычислений, отсутствует перевод физических величин в систему СИ и т.д.).	Полное выполнение всего объёма работы, отсутствие существенных ошибок при вычислениях и построениях графиков и рисунков, грамотное и аккуратное выполнение всех заданий, наличия вывода.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

Лекционные занятия - аудитория, оснащенная письменными столами, стульями, доской для рисования маркером, проекционным оборудованием.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
2	Учебная аудитория для проведения, лабораторных работ, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Лабораторные занятия - специализированная лаборатория электротехники, оснащенная универсальными учебными лабораторными стендами типа ЭВ-4 по электротехнике и основам электроники, состоящих из двух модулей: секции электрических цепей и основ электроники и секции электрических машин. Дополнительно каждый стенд комплектуется вольтметром универсальным цифровым В7-22А и измерительным комплектом К505 для измерения переменных (синусоидальных) токов, напряжений и активных мощностей в одно- и трёхфазных трех- и четырехпроводных электрических цепях при равномерной и неравномерной нагрузках фаз.
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Немцов, М. В. Электротехника : учеб. для студентов вузов : в 2кн. . Кн. 1 / М. В. Немцов. - Москва : Академия, 2014. - 231 с.
2. Немцов, М. В. Электротехника : учеб. для студентов вузов : в 2 кн. Кн. 2 / М. В. Немцов. - Москва : Академия, 2014. - 284 с.
3. Поляков, А. Е. Электротехника в примерах и задачах : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. 29.03.02 "Технология и проектирование текстил. изделий", 15.03.04 "Автоматизация технолог. процессов и пр-в", 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 15.03.02 "Технолог. машины и оборудование" / А. Е. Поляков, А. В. Чесноков. - Москва : Форум, 2015. - 355 с.
4. Общая электротехника и электроника : метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов электр. и неэлектр. специальностей / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. электроэнергетики ; сост.: Д. А. Прасол, И. А. Щербинин, М. Ю. Михайлова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 48 с.
5. Расчет разветвленной электрической цепи синусоидального тока с несколькими источниками ЭДС в установившемся режиме : метод. указания к выполнению расчетно-граф. работы по дисциплине "Электротехника" / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. электроэнергетики и автоматики ; сост.: А. С. Солдатенков, О. В. Паращук. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. - 106 с.

6. Белоусов, А. В. Электротехника и электроника : учеб. пособие / А. В. Белоусов, Ю. В. Скурятин ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. - 184 с.

7. Маркелов, С. Н. Электротехника и электроника : учеб. пособие для студентов высш. и сред. проф. образования, обучающихся по группе специальностей "Энергетика", "Электротехника", "Электроснабжение", "Эксплуатация транспорт. электрооборудования и автоматика" / С. Н. Маркелов, Б. Я. Сазанов. - Москва : Форум, 2014. - 264 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. http://www.edu.ru/modules.php?cid=1474&l_op=viewlink&name=Web_Links – Федеральный портал Российского образования. Электротехника.
2. <http://www.virteks.land.ru/landelt.html> - электронное пособие с виртуальными экспериментами по электротехнике.
3. <http://electrolibrary.info> – электронная библиотека электротехника.
4. <http://www.detalki.ucoz.ru> – основные законы электротехники.
5. Electrolibrary.narod.ru – Вся электротехническая литература в одном месте.