

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.Белусов
« 15 »  2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Электротехника и электроника
Направление подготовки:

**35.03.02– Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих
производств**

Профиль:

Технология деревоперерабатывающих производств

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра электроэнергетики и автоматики

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» июля 2017 г. №698 по направлению подготовки бакалавриата 35.03.02 – «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств»;
- Учебного плана по направлению 35.03.02 – «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств»; утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): ст. преподаватель  Рощубкин П.В.
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

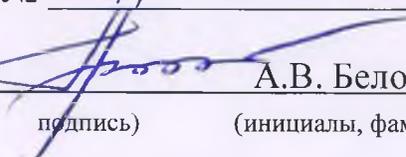
Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доцент  А.Н. Дегтярь
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)
« 15 » мая 2021 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 15 » мая 2021 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, профессор  А.В. Белоусов
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доцент  А.Н. Семернин
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

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	ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.9 Определяет характеристики процессов использования электрической энергии в электрических целях и устройствах производственных процессов	Знать: основные термины и определения, методику выбора, проектирования и расчета электротехники и электроники в прикладных программах Уметь: использовать на практике методику выбора, проектирования и расчета основных законов электротехники в прикладных программах Владеть: основными законами электротехники для выбора узлов, агрегатов и систем наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования в прикладных программах

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. **Компетенция** ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Высшая математика
2	Физика
3	Информационные технологии
4	Начертательная геометрия и инженерная графика
5	Материаловедение. Технология конструкционных материалов
6	Теоретическая механика
7	Сопротивление материалов
8	Детали машин
9	Гидравлика, гидро- и пневмопривод
10	Теплотехника

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 (три) зач. единиц, 108 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки:

Форма промежуточной аттестации _____ экзамен
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	55	55
Лекции	17	17
Лабораторные	17	17
Практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	53	53
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	53	53
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		экзамен

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. Введение.					
	Цели и задачи дисциплины. Электрическая энергия и ее применение. Электрификация.	1	-	-	1
2. Электрические цепи постоянного тока					
	Основные понятия и определения электрических цепей. Топологические понятия электрических цепей. Основные законы электротехники. Расчет линейных электрических цепей постоянного тока. Применение законов Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца при расчете электрических цепей. Методы расчета электрических цепей. Баланс мощностей электрической цепи. Потенциальная диаграмма. Линия электропередачи постоянного тока.	2	2	2	6.5
3. Электрические цепи однофазного синусоидального тока					
	Основные понятия о синусоидальном токе. Определение основных синусоидальных величин. Действующие и средние значения синусоидальных величин. Векторные диаграммы. Параметры схем замещения электрических цепей синусоидального тока. Цепи однофазного синусоидального тока, содержащие R, L, C элементы. Закон Ома для действующих значений напряжений и токов. Мощность цепи синусоидального тока. Последовательное и параллельное соединения в цепях синусоидального тока. Расчет цепей синусоидального тока. Символический метод расчета. Резонанс напряжений и токов.	3	2	3	6,5
4. Трехфазные электрические цепи					
	Основные понятия и определения. Соединения фаз звездой и треугольником. Соотношения, векторная диаграмма. Мощность трехфазной цепи: мгновенная, активная, реактивная и полная. Методы расчета трехфазных цепей.	2	2	3	9
5. Трансформаторы					

	Назначение, устройство и принцип действия трансформатора. Коэффициент трансформации. Режимы работы. Схемы замещения и уравнения приведенного трансформатора. Векторная диаграмма. Опыт холостого хода и короткого замыкания. Внешняя характеристика, потери мощности и КПД, $\cos \varphi$. Трехфазный трансформатор. Схемы и группы соединения обмоток трехфазного трансформатора. Параллельная работа трансформаторов.	2	2	3	6
6. Электрические машины постоянного тока (МПТ)					
	Общие сведения. Устройство и принцип действия МПТ. ЭДС якоря, электромагнитный момент. Реакция якоря. Коммутация. Генераторы постоянного тока. Способы возбуждения. Двигатели постоянного тока с различными способами возбуждения. Пуск двигателя, регулирование частоты вращения. Мощность потерь.	2	2	3	9
7. Асинхронные машины					
	Общие сведения. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Энергетическая диаграмма и КПД асинхронного двигателя (АД). Вращающий момент. Характеристика АД. Пуск АД, регулирование частоты и направления вращения АД. Асинхронная машина в режиме генератора и электромагнитного тормоза.	2	2	3	9
8. Синхронные машины					
	Общие сведения. Устройство синхронной машины. Синхронный генератор. Электромагнитная мощность, электромагнитный момент. Параллельная работа синхронной машины с сетью. Синхронный двигатель. Характеристики. Синхронный компенсатор. Реактивный двигатель.	3	5	-	8
	ВСЕГО	17	17	17	55

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 5				
1	Введение	Расчет и анализ электрических цепей постоянного тока.	2	2
2	Электрические цепи постоянного тока	Расчет и анализ электрических цепей постоянного тока.	2	2
3	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	Расчет и анализ электрических цепей однофазного синусоидального тока.	2	2
4	Трехфазные электрические цепи	Расчет трехфазных цепей	2	2
5	Трансформаторы	Расчет трансформаторов	2	2
6	Электрические машины постоянного тока (МПТ)	Анализ работы двигателя постоянного тока	2	2
7	Асинхронные машины	Анализ работы асинхронного двигателя	2	2
8	Синхронные машины	Выбор мощности электродвигателя	3	3
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 № 3				
1	Электрические цепи постоянного тока	Исследование линии электропередачи постоянного тока.	2	2
2	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	Исследование цепей переменного тока, содержащих последовательное и параллельное соединение R, L, C элементов.	3	3
3	Трехфазные электрические цепи	Исследование трехфазной цепи при соединении приемников звездой и треугольником	3	3
4	Трансформаторы	Исследование однофазного трансформатора	3	3
5	Электрические машины постоянного тока	Исследование двигателя постоянного тока.	3	3
6	Асинхронные машины	Исследование асинхронного двигателя	3	3
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:				34

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Не предусмотрено учебным планом

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-1 Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.9 Определяет характеристики процессов использование электрической энергии в электрических цепях и устройствах производственных процессов	Экзамен, защита лабораторной работы, устный опрос

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) по экзамену

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение	1. Исторический обзор развития представлений об электрических и магнитных явлениях. 2. Основные понятия для описания процессов в электрических и магнитных цепях.
2	Электрические цепи постоянного тока	3. Элементы электрических цепей. Активные и пассивные части электрических цепей. 4. Параметры электрических цепей. Линейные и нелинейные цепи. 5. Связи между напряжением и током в основных элементах электрической цепи. 6. Источники э. д. с. и источники тока. 7. Схемы электрических цепей. 8. Топологические понятия схемы электрической цепи. 9. Законы электрических цепей. 10. Методы расчета и анализа электрических цепей постоянного тока 11. Преобразование соединения треугольником в эквивалентное соединение звездой. 12. Преобразование источников э. д. с. и тока. 13. Метод узловых напряжений. 14. Метод контурных токов. 15. Метод эквивалентного генератора. 16. Баланс мощностей в сложной цепи.

3	Электрические цепи однофазного синусоидального тока	<p>17. Синусоидальные э. д. с., напряжения и токи. Источники синусоидальных э.д.с. и токов.</p> <p>18. Действующие и средние значения периодических э. д. с., напряжений и токов.</p> <p>19. Изображение синусоидальных э. д. с., напряжений и токов с помощью вращающихся векторов. Векторные диаграммы.</p> <p>20. Установившийся режим в цепи с последовательным соединением участков R, L и C.</p> <p>21. Активная, реактивная и полная мощности.</p> <p>22. Символический метод расчета электрических цепей однофазного синусоидального тока.</p> <p>23. Комплексные сопротивление и проводимость.</p> <p>24. Выражение законов Ома и Кирхгофа в комплексной форме.</p> <p>25. Расчет мощности по комплексным напряжению и току.</p> <p>26. Расчет однофазных цепей синусоидального тока при последовательном соединении участков цепи.</p> <p>27. Расчет однофазных цепей синусоидального тока при параллельном соединении участков цепи.</p> <p>28. Расчет однофазных цепей синусоидального тока при смешанном соединении участков цепи.</p> <p>29. Понятие о резонансе и частотных характеристиках в электрических цепях.</p>
4	Трехфазные цепи	<p>30. В чем состоит преимущество трехфазной системы перед однофазной?</p> <p>31. Понятие о трехпроводной и четырехпроводной трехфазной цепи.</p> <p>32. Из каких элементов состоит трехфазная цепь?</p> <p>33. Способы изображения (представления) трехфазной симметричной системы э.д.с. (графиком, тригонометрическими выражениями, вращающимися векторами).</p> <p>34. Способы соединений фаз трехфазного генератора.</p> <p>35. Понятие о фазных, линейных напряжениях в трехфазных цепях, соотношение между ними.</p> <p>36. Как определяется активная, реактивная, полная мощности в трехфазных цепях?</p> <p>37. В каких случаях трехфазную нагрузку соединяют треугольником, а в каких – звездой?</p> <p>38. Какую функцию выполняет нейтральный провод в трехфазной цепи, когда его не используют?</p> <p>39. Понятие о фазных и линейных токах в цепях, соединенных треугольником, их соотношение при симметричной нагрузке.</p> <p>40. Способы измерения активной мощности в трехфазных цепях.</p>
5	Трансформаторы	<p>41. Назначение трансформатора.</p> <p>42. Разновидности трансформаторов, их условные обозначения и области применения.</p> <p>43. Устройство и принцип действия силового однофазного трансформатора.</p> <p>44. Как определяется коэффициент трансформации трансформатора?</p> <p>45. По каким формулам определяется эдс первичной и вторичной обмоток трансформатора?</p>

		<p>46. Какие потери энергии имеют место при работе трансформатора?</p> <p>47. Как определяется кпд трансформатора?</p> <p>48. Как определяется коэффициент загрузки трансформатора?</p> <p>49. Трехфазный трансформатор, группы соединения его обмоток.</p> <p>50. Какие условия необходимо выполнять при включении трансформаторов на параллельную работу?</p> <p>51. Измерительные трансформаторы, их назначение, условные обозначения, схемы включения, особенности.</p> <p>52. Автотрансформаторы, их устройство, применение, особенности.</p>
6	Асинхронные машины	<p>53. Особенности работы, области применения асинхронных машин.</p> <p>54. Устройство трехфазного асинхронного двигателя, его разновидности и принцип работы.</p> <p>55. Условные обозначения асинхронного двигателя.</p> <p>56. Получение вращающегося магнитного поля в асинхронном двигателе.</p> <p>57. Что такое скольжение?</p> <p>58. Соотношение между скоростью вращения ротора и магнитного поля.</p> <p>59. От каких величин зависит вращающий момент асинхронного двигателя?</p> <p>60. Способы пуска асинхронного двигателя.</p> <p>61. Способы регулирования скорости вращения асинхронного двигателя.</p> <p>62. Способы торможения асинхронного двигателя.</p> <p>63. Приведите упрощенное уравнение механической характеристики трехфазного асинхронного двигателя.</p> <p>64. Изобразите график механической характеристики асинхронного двигателя.</p>
7	Синхронные машины	<p>65. Устройство и принцип действия синхронного генератора</p> <p>66. Реакция якоря</p> <p>67. Характеристики синхронного генератора</p> <p>68. Работа синхронной машины в режиме двигателя</p> <p>69. Пуск и остановка синхронного двигателя</p> <p>70. Рабочие характеристики синхронного двигателя</p>

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

Не предусмотрено учебным планом

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

1. Исторический обзор развития представлений об электрических и магнитных явлениях.
2. Основные понятия для описания процессов в электрических и магнитных цепях.
3. Элементы электрических цепей. Активные и пассивные части электрических цепей.
4. Параметры электрических цепей. Линейные и нелинейные цепи.
5. Связи между напряжением и током в основных элементах электрической цепи.
6. Источники э. д. с. и источники тока.
7. Схемы электрических цепей.
8. Топологические понятия схемы электрической цепи.
9. Законы электрических цепей.
10. Методы расчета и анализа электрических цепей постоянного тока
11. Преобразование соединения треугольником в эквивалентное соединение звездой.
12. Преобразование источников э. д. с. и тока.
13. Метод узловых напряжений.
14. Метод контурных токов.
15. Метод эквивалентного генератора.
16. Баланс мощностей в сложной цепи.
17. Синусоидальные э. д. с., напряжения и токи. Источники синусоидальных э.д.с. и токов.
18. Действующие и средние значения периодических э. д. с., напряжений и токов.
19. Изображение синусоидальных э. д. с., напряжений и токов с помощью вращающихся векторов. Векторные диаграммы.
20. Установившийся режим в цепи с последовательным соединением участков R, L и C.
21. Активная, реактивная и полная мощности.
22. Символический метод расчета электрических цепей однофазного синусоидального тока.
23. Комплексные сопротивление и проводимость.
24. Выражение законов Ома и Кирхгофа в комплексной форме.
25. Расчет мощности по комплексным напряжению и току.
26. Расчет однофазных цепей синусоидального тока при последовательном соединении участков цепи.
27. Расчет однофазных цепей синусоидального тока при параллельном соединении участков цепи.
28. Расчет однофазных цепей синусоидального тока при смешанном соединении участков цепи.
29. Понятие о резонансе и частотных характеристиках в электрических цепях.
30. В чем состоит преимущество трехфазной системы перед однофазной?
31. Понятие о трехпроводной и четырехпроводной трехфазной цепи.
32. Из каких элементов состоит трехфазная цепь?
33. Способы изображения (представления) трехфазной симметричной системы э.д.с. (графиком, тригонометрическими выражениями, вращающимися векторами).
34. Способы соединений фаз трехфазного генератора.
35. Понятие о фазных, линейных напряжениях в трехфазных цепях, соотношение между ними.
36. Как определяется активная, реактивная, полная мощности в трехфазных цепях?
37. В каких случаях трехфазную нагрузку соединяют треугольником, а в каких – звездой?
38. Какую функцию выполняет нейтральный провод в трехфазной цепи, когда его не используют?
39. Понятие о фазных и линейных токах в цепях, соединенных треугольником, их соотношение при симметричной нагрузке.
40. Способы измерения активной мощности в трехфазных цепях.
41. Назначение трансформатора.
42. Разновидности трансформаторов, их условные обозначения и области применения.
43. Устройство и принцип действия силового однофазного трансформатора.
44. Как определяется коэффициент трансформации трансформатора?
45. По каким формулам определяется эдс первичной и вторичной обмоток трансформатора?

46. Какие потери энергии имеют место при работе трансформатора?
47. Как определяется КПД трансформатора?
48. Как определяется коэффициент загрузки трансформатора?
49. Трехфазный трансформатор, группы соединения его обмоток.
50. Какие условия необходимо выполнять при включении трансформаторов на параллельную работу?
51. Измерительные трансформаторы, их назначение, условные обозначения, схемы включения, особенности.
52. Автотрансформаторы, их устройство, применение, особенности.
53. Особенности работы, области применения асинхронных машин.
54. Устройство трехфазного асинхронного двигателя, его разновидности и принцип работы.
55. Условные обозначения асинхронного двигателя.
56. Получение вращающегося магнитного поля в асинхронном двигателе.
57. Что такое скольжение?
58. Соотношение между скоростью вращения ротора и магнитного поля.
59. От каких величин зависит вращающий момент асинхронного двигателя?
60. Способы пуска асинхронного двигателя.
61. Способы регулирования скорости вращения асинхронного двигателя.
62. Способы торможения асинхронного двигателя.
63. Приведите упрощенное уравнение механической характеристики трехфазного асинхронного двигателя.
64. Изобразите график механической характеристики асинхронного двигателя.
65. Устройство и принцип действия синхронного генератора
66. Реакция якоря
67. Характеристики синхронного генератора
68. Работа синхронной машины в режиме двигателя
69. Пуск и остановка синхронного двигателя
70. Рабочие характеристики синхронного двигателя

5.4. Типовые варианты тестов

- 1) Определить сопротивление лампы накаливания, если её параметры 100 Вт и 220 В.
 - a) 484 Ом;
 - b) 684 Ом;
 - c) 486 Ом;
 - d) 864 Ом.
- 2) Какое из приведенных свойств не соответствует последовательному соединению ветвей при постоянном токе?
 - a) Ток во всех элементах цепи одинаков;
 - b) Напряжения на зажимах цепи равно сумме напряжений на всех его участках;
 - c) Напряжение на всех элементах цепи одинаково и равно по величине входному напряжению;
 - d) Отношение напряжений на участках цепи равно отношению сопротивлений на этих участках цепи.
- 3) Какие приборы способны измерять напряжение в электрической цепи?
 - a) Омметры;

- b) Ваттметры;
 - c) Вольтметры;
 - d) Амперметры.
- 4) Какой способ соединения позволяет увеличить напряжение?
- a) Последовательное соединение;
 - b) Смешанное соединение; $R_1 = 0,1 \text{ кОм}$ $R_2 = 0,2 \text{ кОм}$
 - c) Параллельное соединение;
 - d) Никакой.
- 5) Два источника имеют одинаковые ЭДС и токи, но разные внутренние сопротивления. Какой из источников имеет больший КПД?
- a) КПД источников равны;
 - b) Внутреннее сопротивление не влияет на КПД;
 - c) Источник с большим внутренним сопротивлением;
 - d) Источник с меньшим внутренним сопротивлением.

б) Дана следующая электрическая схема:



Для данной электрической схемы найти чему равно напряжение на входе при силе тока $0,1 \text{ А}$ и номиналах резисторов:

- a) 33 В;
 - b) 300 В;
 - c) 3 В;
 - d) 30 В.
- 7) Каким достижением прославился Алессандро Вольт в электротехнике в 1799 году?
- a) Создал первый в мире источник непрерывного электрического тока;
 - b) Впервые указал на связь электрических и магнитных явлений;
 - c) Разработал первый в мире измерительный прибор непосредственной оценки – электрический указатель;
 - d) Сформулировал закон сохранения заряда.
- 8) Какую опасность представляет резонанс напряжений для электрических устройств?
- a) Недопустимый перегрев отдельных элементов электрической цепи;
 - b) Пробой изоляции обмоток электрических машин и аппаратов;
 - c) Пробой изоляции кабелей и конденсаторов;
 - d) Все перечисленные аварийные режимы.
- 9) Чаще всего векторные диаграммы строят для:
- a) Амплитудных значений ЭДС, напряжений и токов;
 - b) Действующих значений ЭДС, напряжений и токов;
 - c) Действующих и амплитудных значений;

d) Мгновенных значений ЭДС, напряжений и токов.

10) В электрической цепи переменного синусоидального тока, содержащей только активное сопротивление R , электрический ток:

- a) Отстает по фазе от напряжения R и X_L на 90° ;
- b) Опережает по фазе напряжение на 90° ;
- c) Совпадает по фазе с напряжением;
- d) Не зависит от напряжения.

11) Определите период сигнала, если частота синусоидального тока 400 Гц.

- a) 400 с;
- b) 0,0025 с;
- c) 1,4 с;
- d) 40 с.

12) Схема состоит из одного резистивного элемента с сопротивлением $R = 220 \text{ Ом}$. Напряжение на её зажимах $u(t) = 220 \cdot \sin 268t$. Определите показания амперметра и вольтметра.

- a) $i = 1 \text{ А}$ $u = 220 \text{ В}$;
- b) $i = 0,7 \text{ А}$ $u = 156 \text{ В}$;
- c) $i = 0,7 \text{ А}$ $u = 220 \text{ В}$;
- d) $i = 1 \text{ А}$ $u = 156 \text{ В}$.

13) Как изменится сдвиг фаз между напряжением и током на катушке индуктивности, если оба её параметра одновременно увеличить в два раза.

- a) Уменьшится в два раза;
- b) Увеличится в два раза;
- c) Не изменится;
- d) Уменьшится в четыре раза.

14) Чему равен ток в нейтральном проводе в симметричной трёхфазной цепи при соединении нагрузки в звезду?

- a) Номинальному току одной фазы;
- b) Нулю;
- c) Сумме номинальных токов двух фаз;
- d) Сумме номинальных токов трёх фаз.

15) Почему обрыв нейтрального провода четырехпроводной системы с несимметричной нагрузкой является аварийным режимом?

- a) На всех фазах приёмника напряжение падает;
- b) На всех фазах приёмника напряжение возрастает;
- c) Возникает короткое замыкание;
- d) На одних фазах приёмника напряжение увеличивается, а на других уменьшается.

- 16) Может ли ток в нейтральном проводе четырехпроводной цепи, соединенной звездой быть равным нулю?
- a) Может;
 - b) Не может;
 - c) Всегда равен нулю;
 - d) Никогда не равен нулю.

17) Нагрузка соединена по схеме четырехпроводной цепи. Будут ли меняться фазные напряжения на нагрузке при обрыве нейтрального провода: 1 - симметричной нагрузки; 2 - несимметричной нагрузки?

- a) 1 - Да, 2 - Нет;
- b) 1 - Да, 2 - Да;
- c) 1 - Нет, 2 - Нет;
- d) 1 - Нет, 2 - Да.

18) В цепи синусоидального тока с резистивным элементом энергия источника преобразуется в энергию:

- a) Магнитного поля;
- b) Электрическую энергию;
- c) Тепловую;
- d) Магнитного и электрического полей.

19) Заданы ток и напряжение:

$$I = I_m \cdot \sin 150t, U = U_m \cdot \sin(150t + 30^\circ).$$

Определите угол сдвига фаз между напряжением и током.

- a) 0° ;
- b) 150° ;
- c) 60° ;
- d) 30° .

20) Расшифруйте аббревиатуру ЭДС.

- a) Электронно-динамическая система;
- b) Электрическая движущаяся система;
- c) Электродвижущая сила;
- d) Электронно действующая сила.

21) Как изменится период синусоидального сигнала при уменьшении его частоты в 3 раза?

- a) Период не изменится;
- b) Период увеличится в 3 раза;
- c) Период уменьшится в 3 раза;
- d) Изменение частоты не влечет за собой изменение периода сигнала.

22) Каким должно быть соотношение между сопротивлением нагрузки и сопротивлением амперметра, чтобы амперметр не влиял на работу цепи?

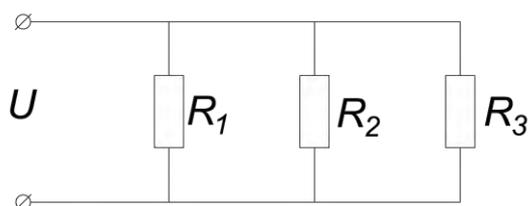
- a) $R_A = R_H$;

- b) $R_A > R_H$;
- c) $R_A < R_H$;
- d) $R_A \gg R_H$;
- e) $R_A \ll R_H$.

23) Что произойдет с током в цепи, если вольтметр ошибочно включить последовательно с нагрузкой (вольтметр не является идеальным)?

- a) Увеличится;
- b) Незначительно уменьшится;
- c) Станет равны 0;
- d) Резко уменьшится;
- e) Незначительно увеличится.

24) Дайте приблизительную оценку эквивалентному сопротивлению схемы, если:



- a) 12 Ом;
- b) Меньше 6 Ом;
- c) Меньше 2 Ом;
- d) Меньше 12 Ом.

$$R_1 = 2 \text{ Ом}, R_2 = 4 \text{ Ом}, R_3 = 6 \text{ Ом}.$$

25) Каким неравенством характеризуется источник напряжения:

- a) $r_{вн} \rightarrow \infty$;
- b) $r_{вн} \ll r_{н}$;
- c) $r_{вн} \approx r_{н}$;
- d) $r_{вн} \gg r_{н}$.

26) По какому закону определяется сила взаимодействия между двумя заряженными частицами?

- a) Закону Ома;
- b) Правилу Кирхгофа;
- c) Закону Кулона;
- d) Закону Био-Савара;
- e) Закону Больцмана;
- f) Закону Фарадея.

$$R_A \ll R_H.$$

Савара;

27) Укажите величину сдвига фаз между токами в катушках статора трёхфазного двигателя.

- a) 90 градусов;
- b) 120 градусов;
- c) 180 градусов;
- d) 270 градусов;
- e) 360 градусов.

- 28) Как называется процесс замены нескольких сопротивлений -60° одним?
- a) Эквивалентирование;
 - b) Суммирование;
 - c) Преобразование;
 - d) Замещение;
- 29) Назовите условие возникновения резонанса напряжений.
- a) $X_L > X_C$;
 - b) $X_L < X_C$;
 - c) $X_L = X_C$;
 - d) $X_L \neq X_C$;
- 30) Выберите соотношение, которое соответствует фазным и линейным токам в трёхфазной электрической цепи при соединении звездой.
- a) $I_L > I_\Phi$;
 - b) $I_L < I_\Phi$;
 - c) $I_L \gg I_\Phi$;
 - d) $I_L \ll I_\Phi$;
 - e) $I_L = I_\Phi$.
- 31) Выберите из перечня два общепринятых соединения трёхфазной системы.
- a) Соединение звездой;
 - b) Соединение треугольником;
 - c) Соединение шаром;
 - d) Линейное соединение;
 - e) Смешанное соединение.
- 32) В каких проводах высокая механическая прочность совмещается с хорошей электропроводностью?
- a) В стальных;
 - b) В алюминиевых;
 - c) В стальноалюминиевых;
 - d) В медных.
- 33) Амплитуда синусоидального напряжения 100 В, начальная фаза и частота 50 Гц. Выберите из перечня уравнение, которое определяет мгновенное значение этого напряжения.
- a) $u = 100 \cdot \cos(-60t)$;
 - b) $u = 100 \cdot \sin(50t - 60^\circ)$;
 - c) $u = 100 \cdot \sin(314t - 60^\circ)$;
 - d) $u = 100 \cdot \cos(50t + 60^\circ)$.

- 34) Определите закон изменения тока в цепи при $R = 20$ Ом, если напряжение на зажимах цепи изменяется по закону:
- a) $I = 5 \cdot \sin 314t$;
 - b) $I = 5 \cdot \sin(314t + 30^\circ)$;
 - c) $I = 3,55 \cdot \sin(314t + 30^\circ)$;
 - d) $I = 3,55 \cdot \sin 314t$.
- 35) От чего зависит степень поражения человека электрическим током?
- a) От силы тока;
 - b) От индивидуальных свойств человека;
 - c) От частоты тока;
 - d) От всех перечисленных факторов.
- 36) Какой формулой определяется мощность электрического тока?
- a) $P = UR$;
 - b) $P = UI$;
 - c) $P = U/R$;
 - d) $P = U/I$.
- 37) Кто из научных деятелей не имеет отношения к электротехнике?
- a) Ханс Кристиан Эрстед;
 - b) Франц Ульрих Теодор Эпинус;
 - c) Уильям Бэтсон;
 - d) Питер ван Мушенбрук.
- $U = 100 \cdot \sin(314t + 30^\circ)$.
- 38) Как выбирается направление обхода контура при составлении уравнений на втором правилу Кирхгофа?
- a) Произвольно;
 - b) Всегда по часовой стрелке;
 - c) Всегда против часовой стрелки;
 - d) От «плюса» источника к «минусу».
- 39) Выберите из перечня определение, которое является мерой интенсивности перемещения заряда в проводнике.
- a) Напряжение;
 - b) Сопротивление;
 - c) Потенциал;
 - d) Величина тока.
- 40) Как изменится емкостное сопротивление, если увеличить частоту переменного сигнала?
- a) Увеличится;
 - b) Уменьшится;
 - c) Станет равным нулю;
 - d) Не изменится.

5.5. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание основных законов электротехники.
	Знание методов расчета цепей постоянного и переменного токов, нелинейных цепей, магнитных цепей.
	Знание принципа построения систем электроснабжения жилых зданий и сооружений
	Знание необходимых мер по безопасной работе в электроустановках
Умения	Умение использовать основные законы электротехники.
	Умение рассчитывать сложные цепи постоянного и переменного тока, используя различные методы расчета
	Умение пользоваться справочными и каталожными данными типового электротехнического оборудования при построении схем электроснабжения жилых зданий и сооружений
	Умение использовать правила технической безопасности при работе в электроустановках
Владение	Навыки использовать основные законы электротехники.
	Навыки расчёта сложных цепей постоянного и переменного тока, используя различные методы расчета.
	Навыки использования справочных и каталожных данных типового электротехнического оборудования при построении схем электроснабжения жилых зданий и сооружений
	Навыки использования документации в организации безопасной работы на электротехнических установках

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополни-

		деталей		тельными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение использовать основных законов электротехники	Не умеет использовать основные законов электротехники	Умеет использовать некоторые основные законы электротехники	Умеет использовать основные законы электротехники по указанию преподавателя	Умеет использовать основные законы электротехники самостоятельно
Умение использовать методы расчета цепей постоянного и переменного токов, нелинейных цепей, магнитных цепей.	Не умеет использовать методы расчета цепей постоянного и переменного токов, нелинейных цепей, магнитных цепей.	Умеет использовать некоторые методы расчета цепей постоянного и переменного токов, нелинейных цепей, магнитных цепей.	Умеет использовать методы расчета цепей постоянного и переменного токов, нелинейных цепей, магнитных цепей по указанию преподавателя	Умеет использовать методы расчета цепей постоянного и переменного токов, нелинейных цепей, магнитных цепей, самостоятельно
Умение использовать осуществление пуска и остановки синхронного	Не умеет использовать пуск и остановку синхронного двигателя	Умеет использовать некоторые принципы пуска и остановки синхронного двигателя	Умеет использовать основные принципы пуска и остановки синхронного двигателя	Умеет использовать и осуществлять пуск и остановку синхронного двигателя

двигателя				
Умение использовать необходимых мер по безопасной работе в электроустановках	Не умеет использовать необходимых мер по безопасной работе в электроустановках	Умеет использовать некоторые необходимые меры по безопасной работе в электроустановках	Умеет использовать основные необходимые меры по безопасной работе в электроустановках по указанию преподавателя	Умеет использовать основные необходимые меры по безопасной работе в электроустановках самостоятельно

Оценка сформированности компетенций по показателю Владение.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыков использования основных законов электротехники	Не имеет навыков использования основных законов электротехники	Имеет навыки использования некоторых основных законов электротехники	Имеет навыки использования основных законов электротехники по указанию преподавателя	Имеет навыки использования основных законов электротехники самостоятельно с использованием ПО

В случае если студент выполнил все лабораторные работы, и в результате собеседования получает не менее трех баллов – выставляется экзамен.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
3	Методический кабинет	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
4	Учебные электротехнические лаборатории	Специализированная мебель; электротехнические лабораторные стенды, электроизмерительные приборы, интерактивная доска, ноутбук

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»	Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
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. 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. — Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015070614435043000000658001>
2. Трубникова В.Н. Электротехника и электроника. Часть 1. Электрические цепи [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Трубникова. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 137 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33672.html>
3. Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники: Учебник [Электронный ресурс] : учеб. / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 736 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/155680>. — Загл. с экрана.
4. Гордеев-Бургвиц М.А. Общая электротехника и электроснабжение [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.А. Гордеев-Бургвиц. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 470 с. — 978-5-7264-1602-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65651.html>

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

1. Электронная библиотечная система изд-ва Лань: <http://e.lanbook.com>
2. Электронная библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова: <https://elib.bstu.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «IPRSMART» <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
<http://biblioclub.ru/>
5. Электронно-библиотечная система IPRBooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
8. Национальная электронная библиотека: <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>
9. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>