

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Институт приоритетных технологий

Кафедра информационной безопасности

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование

дисциплины (модуля): **Электроника и схемотехника**

Уровень ОПОП: Специалитет

Специальность: 10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация: Безопасность компьютерных систем и сетей (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)

Форма обучения: Очная

Срок обучения: 2024 - 2030 уч. г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 10.05.01 Компьютерная безопасность (приказ № 1459 от 26.11.2020 г.) и учебного плана, утвержденного Ученым советом (от 26.05.2023 г., протокол № 9)

Разработчики:

Афанасьев А. М., доктор технических наук, профессор

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 08 от 30.08.2023 года

Зав. кафедрой



Какорина О. А.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - Целью освоения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка выпускников к деятельности, связанной с разработкой и применением электронной аппаратуры для обеспечения безопасности автоматизированных систем.

Задачи дисциплины:

- уравнения основных элементов линейных электрических цепей
- классические методы расчета установившихся режимов в электрических цепях постоянного и гармонического токов
- методы анализа переходных процессов
- спектральный метод для исследования процессов в электрических цепях
- работа базовых аналоговых и цифровых электронных схем, содержащих современную элементную базу
- принципы применения современных электронных средств для обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Электроника и схемотехника» относится к обязательной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 2, 3 курсе.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, определенных учебным планом в соответствии с ФГОС ВО.

Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- **ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины

Студент должен знать:

основные понятия, базовые физические законы, закономерности, принципы

Студент должен уметь:

применять физические понятия, модели, законы, принципы

Студент должен владеть навыками:

навыками решения практических задач, опирающихся на физическую базу

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Четвертый семестр	Пятый семестр
Контактная работа (всего)	168	84	84
Лабораторные	68	34	34
Лекции	68	34	34
Практические	32	16	16
Самостоятельная работа (всего)	48	24	24
Виды промежуточной аттестации	72	36	36
Экзамен	72	36	36
Общая трудоемкость часы	288	144	144
Общая трудоемкость зачетные единицы	8	4	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание дисциплины: Лабораторные (68 ч.)

Четвертый семестр. (34 ч.)

Тема 1. Понятие эквивалентного преобразования участка цепи. (2 ч.)

Понятие эквивалентного преобразования участка цепи. Преобразование ветви с источником тока и резистором в ветвь с источником напряжения и резистором. Реальные источники тока и напряжения. Уравнения этих источников. Ток и внутренняя проводимость, э.д.с. и внутреннее сопротивление. Эквивалентность реальных источников. Физические источники электрической энергии. Линейная аппроксимация уравнений физических источников.

Тема 2. Расчет электрических цепей методом Кирхгофа. (2 ч.)

Расчет электрических цепей методом Кирхгофа. Граф цепи и его дерево, ветви главные и дополнительные. Число независимых уравнений, написанных по первому и по второму законам Кирхгофа. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) для токов ветвей. Утверждения о порядке этой системы и ее разрешимости.

Тема 3. Расчет электрических цепей методом Кирхгофа. (2 ч.)

Расчет электрических цепей методом Кирхгофа. Граф цепи и его дерево, ветви главные и дополнительные. Число независимых уравнений, написанных по первому и по второму законам Кирхгофа. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) для токов ветвей. Утверждения о порядке этой системы и ее разрешимости.

Тема 4. Расчет электрических цепей методом контурных токов. (2 ч.)

Расчет электрических цепей методом контурных токов. Система независимых контуров и контурные токи. Формирование СЛАУ для контурных токов: а) методом, использующим понятия сопротивлений смежных ветвей, собственных сопротивлений контуров и контурных э.д.с.; б) методом, использующим второй закон Кирхгофа. Выражение фактических токов через контурные.

Тема 5. Расчет электрических цепей методом контурных токов. (2 ч.)

Расчет электрических цепей методом контурных токов. Система независимых контуров и контурные токи. Формирование СЛАУ для контурных токов: а) методом, использующим понятия сопротивлений смежных ветвей, собственных сопротивлений контуров и контурных э.д.с.; б) методом, использующим второй закон Кирхгофа. Выражение фактических токов через контурные.

Тема 6. Расчет электрических цепей методом узловых потенциалов. (2 ч.)

Расчет электрических цепей методом узловых потенциалов. Узловые напряжения и узловые потенциалы. Обобщенный закон Ома для узловых напряжений и для узловых потенциалов. Формирование СЛАУ для узловых потенциалов методом, использующим понятия проводимостей ветвей и узловых токов. Выражение токов ветвей через узловые потенциалы. Метод двух узлов как частный случай метода узловых потенциалов.

Тема 7. Расчет электрических цепей методом узловых потенциалов. (2 ч.)

Расчет электрических цепей методом узловых потенциалов. Узловые напряжения и узловые потенциалы. Обобщенный закон Ома для узловых напряжений и для узловых потенциалов. Формирование СЛАУ для узловых потенциалов методом, использующим понятия проводимостей ветвей и узловых токов. Выражение токов ветвей через узловые потенциалы. Метод двух узлов как частный случай метода узловых потенциалов.

Тема 8. Расчет электрических цепей методом эквивалентного генератора. (2 ч.)

Расчет электрических цепей методом эквивалентного генератора. Понятие активного двухполюсника. Напряжение холостого хода, ток короткого замыкания и входное сопротивление двухполюсника. Теоремы Тевенена и Нортона.

Тема 9. Расчет электрических цепей методом эквивалентного генератора. (2 ч.)

Расчет электрических цепей методом эквивалентного генератора. Понятие активного двухполюсника. Напряжение холостого хода, ток короткого замыкания и входное сопротивление двухполюсника. Теоремы Тевенена и Нортона.

Тема 10. Понятие мощности, потребляемой двухполюсником. (2 ч.)

Понятие мощности, потребляемой двухполюсником. Мощность резистора, идеального источника напряжения и идеального источника тока. Уравнение энергетического баланса для электрической цепи.

Тема 11. Понятие мощности, потребляемой двухполюсником. (2 ч.)

Понятие мощности, потребляемой двухполюсником. Мощность резистора, идеального источника напряжения и идеального источника тока. Уравнение энергетического баланса для электрической цепи.

Тема 12. Уравнения элементов в комплексной форме. (2 ч.)

Уравнения элементов в комплексной форме. Закон Ома. Комплексные сопротивления резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Активное, реактивное индуктивное и реактивное емкостное сопротивления. Нахождение общего комплексного сопротивления при последовательном и параллельном соединении элементов.

Тема 13. Уравнения элементов в комплексной форме. (2 ч.)

Уравнения элементов в комплексной форме. Закон Ома. Комплексные сопротивления резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Активное, реактивное индуктивное и реактивное емкостное сопротивления. Нахождение общего комплексного сопротивления при последовательном и параллельном соединении элементов.

Тема 14. Понятие пассивного двухполюсника. (2 ч.)

Понятие пассивного двухполюсника. Импеданс и адмитанс. Активное, реактивное и полное сопротивление двухполюсника, фазовый сдвиг между напряжением и током. Типы двухполюсников: индуктивный, емкостной и резонансный. Частотная характеристика двухполюсника. Частотные характеристики RL- и RC-цепочек. Измерение импеданса двухполюсника с помощью двухлучевого осциллографа.

Тема 15. Понятие пассивного двухполюсника. (2 ч.)

Понятие пассивного двухполюсника. Импеданс и адмитанс. Активное, реактивное и полное сопротивление двухполюсника, фазовый сдвиг между напряжением и током. Типы двухполюсников: индуктивный, емкостной и резонансный. Частотная характеристика двухполюсника. Частотные характеристики RL- и RC-цепочек. Измерение импеданса двухполюсника с помощью двухлучевого осциллографа.

Тема 16. Мгновенная мощность, потребляемая двухполюсником. (2 ч.)

Мгновенная мощность, потребляемая двухполюсником. Мгновенная активная и мгновенная реактивная мощность. Средняя за период колебаний мощность. Активная мощность P , реактивная мощность Q и полная мощность S . Формулы для вычисления этих величин, их физический смысл и единицы измерения. Действующие значения напряжения и тока. «Проблема косинуса φ » и ее решение. Выражение активной, реактивной и полной мощности через комплексы напряжения и тока. Комплексная мощность.

Тема 17. Векторные диаграммы. (2 ч.)

Векторные диаграммы. Построение векторных диаграмм для последовательных и параллельных RL- и RC-цепочек.

Пятый семестр. (34 ч.)

Тема 18. Расчет электрических цепей гармонического тока методами Кирхгофа, контурных токов и узловых потенциалов. (2 ч.)

Расчет электрических цепей гармонического тока методами Кирхгофа, контурных токов и узловых потенциалов. Порядок, который имеет квадратная СЛАУ, составленная по этим методам. Формула $(Y-1)+K=B$.

Тема 19. Расчет электрических цепей гармонического тока методами Кирхгофа, контурных токов и узловых потенциалов. (2 ч.)

Расчет электрических цепей гармонического тока методами Кирхгофа, контурных токов и узловых потенциалов. Порядок, который имеет квадратная СЛАУ, составленная по этим методам. Формула $(Y-1)+K=B$.

Тема 20. Расчет электрических цепей гармонического тока методами Кирхгофа, контурных токов и узловых потенциалов. (2 ч.)

Расчет электрических цепей гармонического тока методами Кирхгофа, контурных токов и узловых потенциалов. Порядок, который имеет квадратная СЛАУ, составленная по этим методам. Формула $(Y-1)+K=B$.

Тема 21. Электрическая цепь со входом и выходом. (2 ч.)

Электрическая цепь со входом и выходом. Понятие частотной характеристики такой цепи. Показательная и алгебраическая форма частотной характеристики, переход от одной формы к другой. Амплитудно-частотная и фазо-частотная, вещественная и мнимая характеристики, свойство четности/нечетности для этих функций. Понятие о спектральном методе расчета выходных сигналов.

Тема 22. Электрическая цепь со входом и выходом. (2 ч.)

Электрическая цепь со входом и выходом. Понятие частотной характеристики такой цепи. Показательная и алгебраическая форма частотной характеристики, переход от одной формы к другой. Амплитудно-частотная и фазо-частотная, вещественная и мнимая характеристики, свойство четности/нечетности для этих функций. Понятие о спектральном методе расчета выходных сигналов.

Тема 23. Электрическая цепь со входом и выходом. (2 ч.)

Электрическая цепь со входом и выходом. Понятие частотной характеристики такой цепи. Показательная и алгебраическая форма частотной характеристики, переход от одной формы к другой. Амплитудно-частотная и фазо-частотная, вещественная и мнимая характеристики, свойство четности/нечетности для этих функций. Понятие о спектральном методе расчета выходных сигналов.

Тема 24. Опытное исследование частотных характеристик с помощью двухлучевого осциллографа. (2 ч.)

Опытное исследование частотных характеристик с помощью двухлучевого осциллографа.

Тема 25. Опытное исследование частотных характеристик с помощью двухлучевого осциллографа. (2 ч.)

Опытное исследование частотных характеристик с помощью двухлучевого осциллографа.

Тема 26. Спектральный метод расчета выходных сигналов при периодическом входном воздействии. (2 ч.)

Спектральный метод расчета выходных сигналов при периодическом входном воздействии. Верхняя и нижняя границы спектра.

Тема 27. Спектральный метод расчета выходных сигналов при периодическом входном воздействии. (2 ч.)

Спектральный метод расчета выходных сигналов при периодическом входном воздействии. Верхняя и нижняя границы спектра.

Тема 28. Спектральный метод расчета выходных сигналов при периодическом входном воздействии. (2 ч.)

Спектральный метод расчета выходных сигналов при периодическом входном воздействии. Верхняя и нижняя границы спектра.

Тема 29. Условия передачи сигнала без искажения формы. (2 ч.)

Условия передачи сигнала без искажения формы. Частотная характеристика неискажающей цепи.

Тема 30. Условия передачи сигнала без искажения формы. (2 ч.)

Условия передачи сигнала без искажения формы. Частотная характеристика неискажающей цепи.

Тема 31. Частотные характеристики электрических цепей, выполняющих дифференцирование и интегрирование входных сигналов. (2 ч.)

Частотные характеристики электрических цепей, выполняющих дифференцирование и интегрирование входных сигналов.

Тема 32. Частотные характеристики электрических цепей, выполняющих дифференцирование и интегрирование входных сигналов. (2 ч.)

Частотные характеристики электрических цепей, выполняющих дифференцирование и

интегрирование входных сигналов.

Тема 33. Примеры расчетов переходных процессов (2 ч.)

Примеры расчетов переходных процессов: включение RL цепочки под постоянное и под гармоническое напряжение.

Тема 34. Примеры расчетов переходных процессов (2 ч.)

Примеры расчетов переходных процессов: включение RL цепочки под постоянное и под гармоническое напряжение.

5.2. Содержание дисциплины: Лекции (68 ч.)

Четвертый семестр. (34 ч.)

Тема 1. Определение тока и напряжения (2 ч.)

Определение тока и напряжения. Направления отсчета. Идеальные элементы электрических цепей: резистор, источник напряжения, источник тока. Уравнения этих элементов.

Тема 2. Топологические понятия теории электрических цепей: ветвь, узел, контур. (2 ч.)

Топологические понятия теории электрических цепей: ветвь, узел, контур. Первый и второй законы Кирхгофа.

Тема 3. Понятие эквивалентного преобразования участка цепи. (2 ч.)

Понятие эквивалентного преобразования участка цепи. Преобразование ветви с источником тока и резистором в ветвь с источником напряжения и резистором. Реальные источники тока и напряжения. Уравнения этих источников. Ток и внутренняя проводимость, э.д.с. и внутреннее сопротивление. Эквивалентность реальных источников. Физические источники электрической энергии. Линейная аппроксимация уравнений физических источников.

Тема 4. Преобразование участков цепи, содержащих ветви из идеальных источников тока и напряжения. (2 ч.)

Преобразование участков цепи, содержащих ветви из идеальных источников тока и напряжения. Приведение всех ветвей цепи к универсальному виду.

Тема 5. Расчет электрических цепей методом Кирхгофа. (2 ч.)

Расчет электрических цепей методом Кирхгофа. Граф цепи и его дерево, ветви главные и дополнительные. Число независимых уравнений, написанных по первому и по второму законам Кирхгофа. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) для токов ветвей. Утверждения о порядке этой системы и ее разрешимости.

Тема 6. Расчет электрических цепей методом контурных токов. (2 ч.)

Расчет электрических цепей методом контурных токов. Система независимых контуров и контурные токи. Формирование СЛАУ для контурных токов: а) методом, использующим понятия сопротивлений смежных ветвей, собственных сопротивлений контуров и контурных э.д.с.; б) методом, использующим второй закон Кирхгофа. Выражение фактических токов через контурные.

Тема 7. Расчет электрических цепей методом узловых потенциалов. (2 ч.)

Расчет электрических цепей методом узловых потенциалов. Узловые напряжения и узловые потенциалы. Обобщенный закон Ома для узловых напряжений и для узловых потенциалов. Формирование СЛАУ для узловых потенциалов методом, использующим понятия проводимостей ветвей и узловых токов. Выражение токов ветвей через узловые потенциалы. Метод двух узлов как частный случай метода узловых потенциалов.

Тема 8. Расчет электрических цепей методом эквивалентного генератора. (2 ч.)

Расчет электрических цепей методом эквивалентного генератора. Понятие активного двухполюсника. Напряжение холостого хода, ток короткого замыкания и входное сопротивление двухполюсника. Теоремы Тевенена и Нортона.

Тема 9. Понятие мощности, потребляемой двухполюсником. (2 ч.)

Понятие мощности, потребляемой двухполюсником. Мощность резистора, идеального источника напряжения и идеального источника тока. Уравнение энергетического баланса для электрической цепи.

Тема 10. Электрические цепи гармонического тока. (2 ч.)

Электрические цепи гармонического тока. Понятие переходного режима и установившегося

гармонического режима. Соответствие, в котором находятся теории цепей постоянного и гармонического токов.

Тема 11. Гармоническая функция времени. Амплитуда, период, частота, круговая частота, начальная фаза и мгновенная фаза. (2 ч.)

Гармоническая функция времени. Амплитуда, период, частота, круговая частота, начальная фаза и мгновенная фаза. Комплексная амплитуда синусоиды. Первое и второе правило образования комплексов. Переход от показательного представления комплекса к алгебраическому и обратный переход.

Тема 12. Соответствие между операциями над синусоидами и операциями над их комплексами. (2 ч.)

Соответствие между операциями над синусоидами и операциями над их комплексами. Метод комплексных амплитуд. Понятие изоморфизма двух множеств с операциями.

Тема 13. Идеальные элементы линейных электрических цепей: источник напряжения, источник тока, резистор, катушка индуктивности, конденсатор. (2 ч.)

Идеальные элементы линейных электрических цепей: источник напряжения, источник тока, резистор, катушка индуктивности, конденсатор. Уравнение каждого элемента в виде соотношения между функциями времени – током через элемент и напряжением на его зажимах.

Тема 14. Уравнения элементов в комплексной форме. (2 ч.)

Уравнения элементов в комплексной форме. Закон Ома. Комплексные сопротивления резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Активное, реактивное индуктивное и реактивное емкостное сопротивления. Нахождение общего комплексного сопротивления при последовательном и параллельном соединении элементов.

Тема 15. Понятие пассивного двухполюсника. (2 ч.)

Понятие пассивного двухполюсника. Импеданс и адмитанс. Активное, реактивное и полное сопротивление двухполюсника, фазовый сдвиг между напряжением и током. Типы двухполюсников: индуктивный, емкостной и резонансный. Частотная характеристика двухполюсника. Частотные характеристики RL- и RC-цепочек. Измерение импеданса двухполюсника с помощью двухлучевого осциллографа.

Тема 16. Мгновенная мощность, потребляемая двухполюсником. (2 ч.)

Мгновенная мощность, потребляемая двухполюсником. Мгновенная активная и мгновенная реактивная мощность. Средняя за период колебаний мощность. Активная мощность P , реактивная мощность Q и полная мощность S . Формулы для вычисления этих величин, их физический смысл и единицы измерения. Действующие значения напряжения и тока. «Проблема косинуса φ » и ее решение. Выражение активной, реактивной и полной мощности через комплексы напряжения и тока. Комплексная мощность.

Тема 17. Векторные диаграммы. (2 ч.)

Векторные диаграммы. Построение векторных диаграмм для последовательных и параллельных RL- и RC-цепочек.

Пятый семестр. (34 ч.)

Тема 18. Законы Кирхгофа в комплексной форме. (2 ч.)

Законы Кирхгофа в комплексной форме.

Тема 19. Расчет электрических цепей гармонического тока методами Кирхгофа, контурных токов и узловых потенциалов. (2 ч.)

Расчет электрических цепей гармонического тока методами Кирхгофа, контурных токов и узловых потенциалов. Порядок, который имеет квадратная СЛАУ, составленная по этим методам. Формула $(Y-1)+K=B$.

Тема 20. Расчет цепей методом эквивалентного генератора. (2 ч.)

Расчет цепей методом эквивалентного генератора. Теоремы Тевенена и Нортона.

Тема 21. Электрическая цепь со входом и выходом. (2 ч.)

Электрическая цепь со входом и выходом. Понятие частотной характеристики такой цепи. Показательная и алгебраическая форма частотной характеристики, переход от одной формы к

другой. Амплитудно-частотная и фазо-частотная, вещественная и мнимая характеристики, свойство четности/нечетности для этих функций. Понятие о спектральном методе расчета выходных сигналов.

Тема 22. Расчет частотной характеристики электрической цепи с помощью законов Ома и Кирхгофа в комплексной форме и с помощью уравнения вход-выход. (2 ч.)

Расчет частотной характеристики электрической цепи с помощью законов Ома и Кирхгофа в комплексной форме и с помощью уравнения вход-выход. Вывод уравнения вход-выход методом определяющих величин.

Тема 23. Определение импульсной характеристики электрической цепи как ее реакции на соответствующее входное воздействие. (2 ч.)

Определение импульсной характеристики электрической цепи как ее реакции на соответствующее входное воздействие. Алгоритм расчета импульсной характеристики при известном уравнении вход-выход. Связь импульсной и частотной характеристик в виде преобразования Фурье.

Опытное исследование частотных характеристик с помощью двухлучевого осциллографа.

Тема 24. Ряд Фурье и понятие спектра периодического сигнала. (2 ч.)

Ряд Фурье и понятие спектра периодического сигнала. Коэффициенты Фурье. Различные представления ряда Фурье. Спектр амплитуд и спектр фаз.

Тема 25. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. (2 ч.)

Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Сходимость рядов Фурье для функций, имеющих разрывы первого рода.

Тема 26. Вычисление коэффициентов Фурье для меандра. (2 ч.)

Вычисление коэффициентов Фурье для меандра.

Тема 27. Спектральный метод расчета выходных сигналов при периодическом входном воздействии. (2 ч.)

Спектральный метод расчета выходных сигналов при периодическом входном воздействии. Верхняя и нижняя границы спектра.

Тема 28. Условия передачи сигнала без искажения формы. (2 ч.)

Условия передачи сигнала без искажения формы. Частотная характеристика неискажающей цепи.

Тема 29. Частотные характеристики электрических цепей, выполняющих дифференцирование и интегрирование входных сигналов. (2 ч.)

Частотные характеристики электрических цепей, выполняющих дифференцирование и интегрирование входных сигналов.

Тема 30. Условия возникновения переходных процессов. (2 ч.)

Условия возникновения переходных процессов. Подключения и коммутации. Процессы переходные и установившиеся. Виды установившихся процессов: постоянные, гармонические и периодические.

Тема 31. Дифференциальное уравнение переходного процесса. (2 ч.)

Дифференциальное уравнение переходного процесса. Постановка задачи Коши для линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.

Тема 32. Начальные условия. (2 ч.)

Начальные условия. Проблема пересчета начальных условий от $t=-0$ к $t=+0$. Законы коммутации.

Тема 33. Алгоритм решения задачи Коши на примере задачи для дифференциального уравнения второго порядка. (2 ч.)

Алгоритм решения задачи Коши на примере задачи для дифференциального уравнения второго порядка. Общее решение однородного уравнения, частное решение неоднородного уравнения, общее решение неоднородного уравнения. Построение этих решений. Нахождения постоянных, входящих в общее решение, с помощью начальных условий.

Тема 34. Примеры расчетов переходных процессов (2 ч.)

Примеры расчетов переходных процессов: включение RL цепочки под постоянное и под

гармоническое напряжение.

5.3. Содержание дисциплины: Практические (32 ч.)

Четвертый семестр. (16 ч.)

Тема 1. Идеальные элементы электрических цепей. Законы Кирхгофа. (2 ч.)

Идеальные элементы электрических цепей: резистор, источник напряжения, источник тока. Уравнения этих элементов.

Тема 2. Постановка задачи по расчету электрической цепи. Эквивалентные преобразования. (2 ч.)

Преобразование идеальной ветви с источником тока. Преобразование идеальной ветви с источником напряжения.

Тема 3. Расчет электрических цепей методом уравнений Кирхгофа (2 ч.)

Теоретические сведения. Примеры. Расчет.

Тема 4. Расчет электрических цепей методом контурных токов (2 ч.)

Теоретические сведения. Примеры. Расчет.

Тема 5. Расчет электрических цепей методом узловых потенциалов (2 ч.)

Теоретические сведения. Примеры. Расчет.

Тема 6. Расчет электрических цепей методом эквивалентного генератора (2 ч.)

Эквивалентный генератор. Теоретические сведения. Примеры. Расчет.

Тема 7. Расчет электрических цепей с помощью принципов наложения, подобия и взаимности (2 ч.)

Принцип наложения (или принцип суперпозиции). Принцип подобия, Принцип взаимности,

Тема 8. Энергетический баланс в электрических цепях (2 ч.)

Теоретические сведения. Примеры. Расчет.

Пятый семестр. (16 ч.)

Тема 9. Электрические цепи гармонического тока. (2 ч.)

Понятие переходного режима и установившегося гармонического режима. Соответствие, в котором

находятся теории цепей постоянного и гармонического токов.

Тема 10. Гармоническая функция времени и ее комплекс (2 ч.)

Гармоническая функция времени. Амплитуда, период, частота, круговая частота, начальная фаза и мгновенная фаза. Комплексная амплитуда синусоиды. Первое и второе правило образования комплексов. Переход от показательного представления комплекса к алгебраическому и обратный переход.

Тема 11. Метод комплексных амплитуд (2 ч.)

Соответствие между операциями над синусоидами и операциями над их комплексами. Метод комплексных амплитуд или символический метод. Понятие изоморфизма двух множеств с операциями. Пример.

Тема 12. Уравнения элементов цепи в комплексной форме (2 ч.)

Закон Ома в комплексной форме. Комплексные сопротивления резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Активное, реактивное индуктивное и реактивное емкостное сопротивления. Нахождение общего комплексного сопротивления при последовательном и параллельном соединении элементов.

Тема 13. Законы Кирхгофа в комплексной форме (2 ч.)

Первый закон Кирхгофа в комплексной форме. Второй закон Кирхгофа в комплексной форме.

Тема 14. Комплексное сопротивление двухполюсника (2 ч.)

Понятие пассивного двухполюсника. Импеданс и адмитанс. Активное, реактивное и полное сопротивление двухполюсника, фазовый сдвиг между напряжением и током. Типы двухполюсников: индуктивный, емкостной

и резонансный. Частотная характеристика двухполюсника. Частотные характеристики RL- и RC-цепочек. Измерение импеданса двухполюсника с помощью двухлучевого осциллографа.

Тема 15. Векторные диаграммы (2 ч.)

Векторная диаграмма двухполюсника. Построение векторных диаграмм для последовательных и параллельных RL- и RC-цепочек.

Тема 16. Расчет электрической цепи гармонического тока. (2 ч.)

Расчет электрических цепей гармонического тока методами Кирхгофа, контурных токов и узловых потенциалов.

6. Виды самостоятельной работы студентов по дисциплине

Четвертый семестр (24 ч.)

Вид СРС: Работа с литературой (24 ч.)

Тематика заданий СРС:

Самостоятельная работа с учебниками и книгами, самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях – важнейшее условие формирования студентом у себя научного способа познания.

Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, хрестоматии и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы и вычисления, в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода.

Особое внимание студент должен обратить на определение основных понятий курса. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения, и приводить аналогичные примеры самостоятельно.

Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебной книге полезно либо в тетради на специально отведенных полях, либо в документе, созданном на ноутбуке, планшете и др. информационном устройстве, дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы при перечитывании материала они лучше запоминались.

Список литературы:

1. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. – М.: Высшая школа, 1984. – 559с.
2. Нейман Л. Р., Демирчян К. С. Теоретические основы электротехники. Том 1. Л.: Энергия, 1967. – 522 с.
3. Сборник задач и упражнений по теоретическим основам электротехники: Учеб. пособие для вузов / Под ред. П.А. Ионкина. – М.: Энергоиздат, 1982. – 768 с.
4. Панфилов Д.И. и др. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях. Практикум на Electronics Workbench. В двух томах. Том 1. Электротехника. – М.: Додэка, 1999. – 304 с.
5. Курош А. Г. Курс высшей алгебры. – СПб.: Лань, 2005. – 432 с.
6. Афанасьев А. М., Шашлова Л. Е. Геометрия и алгебра. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2006. – 60 с.
7. Афанасьев А.М. Методы расчета электрических цепей постоянного тока. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2016. – 64 с.

Пятый семестр (24 ч.)

Вид СРС: Работа с литературой (24 ч.)

Тематика заданий СРС:

Самостоятельная работа с учебниками и книгами, самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях – важнейшее условие формирования студентом у себя научного способа познания.

Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, хрестоматии и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы и вычисления, в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода.

Особое внимание студент должен обратить на определение основных понятий курса. Надо

подробно разбирать примеры, которые поясняют определения, и приводить аналогичные примеры самостоятельно.

Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебной книге полезно либо в тетради на специально отведенных полях, либо в документе, созданном на ноутбуке, планшете и др. информационном устройстве, дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы при перечитывании материала они лучше запоминались.

Список литературы:

1. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. – М.: Высшая школа, 1984. – 559с.
2. Нейман Л. Р., Демирчян К. С. Теоретические основы электротехники. Том 1. – Л.: Энергия, 1967. – 522 с.
3. Панфилов Д.И. и др. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях. Практикум на Electronics Workbench. В двух томах. Том 1. Электротехника. – М.: Додэка, 1999. – 304 с.
4. Лаврентьев М. А., Шабат Б. В. Методы теории функций комплексного переменного. – М.: Наука, 1987. – 688 с.
5. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. Часть 1. – М.: Наука, 1982. – 616 с.
6. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. – СПб.: Лань, 2005.– 432 с.
7. Афанасьев А.М. Методы расчета электрических цепей постоянного тока. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2016. – 64 с.
8. Афанасьев А. М., Шашлова Л. Е. Геометрия и алгебра. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2006. – 60 с.
9. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Высшая школа, 1983. – 535 с.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Фонд оценочных средств. Оценочные материалы

8.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

обучающийся демонстрирует глубокое знание учебного материала; способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных ситуациях; способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения практико-ориентированных заданий

Базовый уровень:

обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию; демонстрирует осознанное владение учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности, необходимыми для решения практико-ориентированных заданий

Пороговый уровень:

обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями; демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий на репродуктивном уровне

Уровень ниже порогового:

система знаний, необходимая для решения учебных и практико-ориентированных заданий, не сформирована; обучающийся не владеет основными умениями, навыками и способами деятельности

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания по БРС
	Экзамен, зачет с оценкой	
Повышенный	5 (отлично)	91 и более
Базовый	4 (хорошо)	71 – 90
Пороговый	3 (удовлетворительно)	60 – 70
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	Ниже 60

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Отлично	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; выраженную способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации; полное и глубокое усвоение основной, и дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине; умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин; творческую самостоятельную работу на учебных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
Хорошо	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность решать сложные проблемы в рамках учебной дисциплины; свободное владение типовыми решениями; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по учебной дисциплине; умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку; активную самостоятельную работу на учебных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Удов- летвори- тельно	Обучающийся демонстрирует: достаточные знания в объеме рабочей программы по учебной дисциплине; использование научной терминологии, грамотное, логически правильно изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; способность самостоятельно применять типовые решения в рамках изучаемой дисциплины; усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине; умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по дисциплине; работу на учебных занятиях под руководством преподавателя, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.
Неудов- летвори- тельно	Обучающийся демонстрирует: фрагментарные знания в рамках изучаемой дисциплины; знания отдельных литературных источников, рекомендованных рабочей программой по учебной дисциплине; неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок; пассивность на занятиях или отказ от ответа, низкий уровень культуры исполнения заданий.

8.2. Вопросы, задания текущего контроля

В целях освоения компетенций, указанных в рабочей программе дисциплины, предусмотрены следующие вопросы, задания текущего контроля:

- ОПК-4 Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности

Студент должен знать:

основные понятия, базовые физические законы, закономерности, принципы

Вопросы, задания:

1. Граф цепи и его дерево, ветви главные и дополнительные.
2. Число независимых уравнений, написанных по первому и по второму законам Кирхгофа.
3. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) для токов ветвей.

Студент должен уметь:

применять физические понятия, модели, законы, принципы

Задания:

1. Расчет частотной характеристики электрической цепи с помощью законов Ома и Кирхгофа в комплексной форме и с помощью уравнения вход-вы
2. Примеры расчетов переходных процессов: включение RL цепочки под постоянное напряжение.
3. Примеры расчетов переходных процессов: включение RL цепочки под гармоническое напряжение.

Студент должен владеть навыками:

навыками решения практических задач, опирающихся на физическую базу

Задания:

1. Расчет электрических цепей методом Кирхгофа
2. Расчет электрических цепей методом контурных токов
3. Расчет электрических цепей методом узловых потенциалов

8.3. Вопросы промежуточной аттестации

Четвертый семестр (Экзамен)

1. Определение тока и напряжения. Направления отсчета.
2. Идеальные элементы электрических цепей: резистор, источник напряжения, источник тока. Уравнения этих элементов.
3. Топологические понятия теории электрических цепей: ветвь, узел, контур. Первый и второй законы Кирхгофа.
4. Понятие эквивалентного преобразования участка цепи.
5. Преобразование ветви с источником тока и резистором в ветвь с источником напряжения и резистором.
6. Реальные источники тока и напряжения. Уравнения этих источников. Ток и внутренняя проводимость, э.д.с. и внутреннее сопротивление.
7. Преобразование участков цепи, содержащих ветви из идеальных источников тока и напряжения. Приведение всех ветвей цепи к универсальному виду.
8. Расчет электрических цепей методом Кирхгофа.
9. Расчет электрических цепей методом контурных токов.
10. Расчет электрических цепей методом узловых потенциалов

Пятый семестр (Экзамен)

1. Устройство спектроанализатора на основе колебательного контура с высокой добротностью.
2. Схемная реализация электрических цепей, выполняющих дифференцирование и интегрирование входных сигналов.
3. Расчет выходного установившегося сигнала при периодическом входном воздействии. Общая формула для выходного сигнала. Приближенные методы расчета. Задача: для цепи, изображенной на рисунке, найти выходной установившийся сигнал при условии
4. Интегральное преобразование Фурье. Алгоритм расчета выходного сигнала спектральным методом. Основная теорема спектрального анализа. Способы нахождения обратного преобразования Фурье. Восстановление сигнала по его спектру методом разложения на элементарные дроби. Использование таблиц изображений по Фурье. Задача: для изображенной на рисунке цепи рассчитать спектральным методом выходной сигнал, если входным сигналом является прямоугольный импульс амплитудой U и длительностью T .
5. Расчет переходных процессов методом преобразования Лапласа.
6. Экспериментальное исследование переходных процессов средствами программы Multisim.
7. Применение аппарата обобщенных функций для исследования переходных процессов.
8. Интегральное преобразование Фурье. Алгоритм расчета выходного сигнала спектральным методом. Основная теорема спектрального анализа. Способы нахождения обратного преобразования Фурье. Восстановление сигнала по его спектру методом разложения на элементарные дроби. Использование таблиц изображений по Фурье. Задача: для изображенной на рисунке цепи рассчитать спектральным методом выходной сигнал, если входным сигналом является прямоугольный импульс амплитудой U и длительностью T .

8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Промежуточная аттестация обучающихся ведется непрерывно и включает в себя: для дисциплин, завершающихся (согласно учебному плану) зачетом/зачетом с оценкой (дифференцированным зачетом), – текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине;

для дисциплин, завершающихся (согласно учебному плану) экзаменом, – текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и семестровую аттестацию (экзамен) – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.

По дисциплинам, завершающимся зачетом/зачетом с оценкой, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 100 баллов.

Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля.

По дисциплинам, завершающимся экзаменом, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 60 баллов.

Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля и количества баллов, набранных на семестровой аттестации (экзамене).

Система оценивания.

В соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся Волгоградского государственного университета предусмотрена возможность предоставления студентам выполнения дополнительных заданий повышенной сложности (не включаемых в перечень обязательных и, соответственно, в перечень обязательного текущего контроля успеваемости) и получения за выполнение таких заданий «премиальных» баллов, - для поощрения обучающихся, демонстрирующих выдающие способности.

Оценка качества освоения образовательной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию выпускников.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К основным формам текущего контроля можно отнести:

Форма текущего контроля: Контрольная работа

контрольные работы применяются для оценки знаний, умений, навыков по дисциплине или ее части. Контрольная работа, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа. Может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии.

Форма текущего контроля: Устный опрос, собеседование

устный опрос, собеседование являются формой оценки знаний и предполагают специальную беседу преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной. Процедуры направлены на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Форма текущего контроля: Письменные задания или лабораторные работы
письменные задания являются формой оценки знаний и предполагают подготовка письменного ответа, решение специализированной задачи, выполнение теста. являются формами контроля и средствами применения и реализации полученных обучающимися знаний, умений и навыков в ходе выполнения учебно-практической задачи, связанной с получением значимого результата с помощью реальных средств деятельности. Рекомендуются для проведения в рамках тем (разделов), наиболее значимых в формировании компетенций. Тест является простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и может завершать изучение, как отдельной дисциплины, так и ее раздела (разделов) /модуля (модулей). Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний, умений и навыков, в некоторых случаях – даже формирование определенных компетенций.

К формам промежуточного контроля можно отнести:

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

экзамен по дисциплине или ее части имеет цель оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач. Форма проведения, как правило, предусматривает ответы на вопросы экзаменационного билета, выполнение которых направленно на проверку сформированности компетенций по соответствующей учебной дисциплине.

Методика формирования результирующей оценки:

Четвертый семестр

1. Контрольная работа - от 0 до 30 баллов
2. Устный опрос, собеседование - от 0 до 20 баллов
3. Письменные задания или лабораторные работы - от 0 до 50 баллов
4. Экзамен - от 0 до 40 баллов

Пятый семестр

1. Контрольная работа - от 0 до 30 баллов
2. Устный опрос, собеседование - от 0 до 20 баллов
3. Письменные задания или лабораторные работы - от 0 до 50 баллов
4. Экзамен - от 0 до 40 баллов

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

9.1 Основная литература

1. Лунин В.П. - отв. ред. Электротехника и электроника в 3 т. том 1. электрические и магнитные цепи [Электронный ресурс]: - Издание пер. и доп а2-е изд - Бакалавр. Академический курс, 2018. - 255 с. - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/AAF857D6-D193-461D-AF03-216A6C92063F>

2. Лунин В.П. - отв. ред. Электротехника и электроника в 3 т. том 2. электромагнитные устройства и электрические машины [Электронный ресурс]: - Издание пер. и доп а2-е изд - Бакалавр. Академический курс, 2018. - 184 с. - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/59808E99-E2FC-43A7-B86A-FDABC4B8E0EA>

3. Кузнецов Э.В., Куликова Е.А., Культиасов П.С., Лунин В.П. - под общ. ред. Электротехника и электроника в 3 т. том 3. основы электроники и электрические измерения [Электронный ресурс]: - Издание пер. и доп а2-е изд - Бакалавр. Академический курс, 2018. - 234 с. - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/F52CD15B-63F9-4EBB-B000-7C731E3DBAF9>

9.2 Дополнительная литература

1. Афанасьев, А. М. Методы расчета электрических цепей постоянного тока: учебно-методическое - Изд-во ВолГУ, 2016. - 64 с.

2. Новожилов О. П. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: - Издание испр. и доп а2-е изд - Бакалавр. Академический курс, 2019. - 653 с. - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/48DD931F-2401-4A5B-BD88-B4676BC5BF74>

3. Палий Александр Викторович Схемотехника электронных средств [Электронный ресурс]: учебное - Южный федеральный ун-т, 2016. - 92 с. - Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=994772>

В качестве учебно-методического обеспечения могут быть использованы другие учебные, учебно-методические и научные источники по профилю дисциплины, содержащиеся в электронно-библиотечных системах, указанных в п. 11.2 «Электронно-библиотечные системы».

9.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://biblio-online.ru/> - Электронная библиотека
2. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
3. <http://lib.volsu.ru> - Электронная библиотека Волгоградского государственного университета
4. <http://www.edu.ru> - Федеральный портал «Российское образование»

10.Методические указания по освоению дисциплины для лиц с ОВЗ и инвалидов

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального учебного плана (при необходимости), изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях:

- индивидуальные консультации преподавателя;
- максимально полная презентация содержания дисциплины в ЭИОС (в частности, полнотекстовые лекции, презентации, аудиоматериалы, тексты для перевода и анализа и т.п.).

11. Перечень информационных технологий

В учебном процессе активно используются информационные технологии с применением современных средств телекоммуникации; электронные учебники и обучающие компьютерные программы. Каждый обучающийся обеспечен неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. ЭИОС предоставляет открытый доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к электронным библиотечным системам и электронным образовательным ресурсам.

11.1 Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

Microsoft Windows 10 PRO. Номер лицензии: 65946188

Microsoft Office профессиональный 2016. Номер лицензии:

нет. Номер договора 31604241628.2016 от 21.11.2016 г.

Kaspersky Endpoint Security. Номер лицензии:

280E-201102-083042-350-950

7-zip-открытая лицензия

Adobe Acrobat Reader – открытая лицензия

11.2 Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы, в т.ч. электронно-библиотечные системы (обновление выполняется еженедельно)

Название	Краткое описание	URL-ссылка
Научная электронная библиотека	Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования.	http://elibrary.ru/
ЭБС "Лань"	Электронно-библиотечная система	https://e.lanbook.com/
ЭБС Znanium.com	Электронно-библиотечная система	https://znanium.com/
ЭБС BOOK.ru	Электронно-библиотечная система	https://www.book.ru/
ЭБС Юрайт	Электронно-библиотечная система	https://www.biblio-online.ru/
Scopus	Scopus – крупнейшая единая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы, со встроенными инструментами отслеживания, анализа и визуализации данных. В базе содержится 23700 изданий от 5000 международных издателей, в области естественных, общественных и гуманитарных наук, техники, медицины и искусства.	http://www.scopus.com/
Web of Science	Наукометрическая реферативная база данных журналов и конференций. С платформой Web of Science вы можете получить доступ к непревзойденному объему исследовательской литературы мирового класса, связанной с тщательно отобранным списком журналов, и открыть для себя новую информацию при помощи скрупулезно записанных метаданных и ссылок.	https://apps.webofknowledge.com/
КонсультантПлюс	Информационно-справочная система	http://www.consultant.ru/
Гарант	Информационно-справочная система по законодательству Российской Федерации	http://www.garant.ru/
Научная библиотека ВолГУ им О.В. Иншакова		http://library.volsu.ru/

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа представляют собой специальные помещения, в состав которых входят специализированная мебель и технические средства обучения.

Специализированная мебель:

Парта со скамьей- 106 шт.

Учебные места - 260 шт.

Рабочее место преподавателя (стол и стул) – 3 шт.

Доска аудиторная-1 шт.

Технические средства обучения:

Компьютерный комплекс кафедры мультимедийной -1 шт.
Мультимедийная кафедра -1 шт.
Мультимедийный проектор (EIKI EK DLP Projector EK-625U) -1 шт.
Интерактивная доска-1 шт.

Учебные аудитории для проведения практических работ представляют собой компьютерные классы или лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.

Специализированная мебель:

1. столы – 8 шт.
2. стулья – 16 шт.
3. учебные места – 16 шт.
4. рабочее место преподавателя (стол и стул) – 1 шт.

Учебно-лабораторные стенды:

1. типовые схематические решения

Средства для измерения и визуализации частотных и временных характеристик сигналов:

1. осциллограф С1-65
2. осциллограф С1-77
3. осциллограф С1-93

Средства для измерения параметров электрических цепей:

1. селективный вольтметр В6-9
2. микровольтметр устройство В6-10
3. частотомер электрич. ЧЗ-63

Средства генерирования сигналов:

1. генератор Г4-102
2. генератор ГЗ-106
3. генератор ГЗ-118

Демонстрационное оборудование:

1. Доска (магнитная, маркерная)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС ВолГУ.