Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

**Методические указания**

для обучающихся по освоению дисциплины

*«Б.1.Б.20 Теория цепей и сигналов»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи*

(код и наименование направления подготовки)

*Электронные средства телекоммуникаций*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2022

Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Филяк М.М.

Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Фролов С.С

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры промышленной электроники и информационно-измерительной техники

Заведующий кафедрой ПЭиИИТ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.В. Худорожков

Методические указания являются приложением к рабочей программе дисциплины «Теория цепей и сигналов», зарегистрированной в ЦИТ под учетным номером \_\_\_\_\_\_\_\_.

# Общие положения

Дисциплина «Теория цепей и сигналов» относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)». Изучается во 2 и 3 семестрах.

В результате изучения дисциплины студент должен:

1) **знать**:

* законы электрических цепей,
* основные разновидности электрических цепей,
* основные процессы и явления в электрических цепях,
* разновидности электрических сигналов,
* основные способы представления электрических сигналов,
* свойства преобразования Фурье и Лапласа,
* соотношения между единицами измерения в системе СИ и единицами измерения с префиксами («микро-», «милли-» и так далее),
* табличный и графический приёмы представления результатов измерений;

2) **уметь**:

* решать задачи анализа электрических цепей,
* анализировать резонансные явления,
* анализировать переходные процессы,
* решать задачи анализа частотных характеристик,
* анализировать спектры электрических сигналов,
* вводить таблицы измеряемых величин в программную среду MathCad,
* строить экспериментальные графические зависимости мануальным способом и в программной среде MathCad;

3) **владеть**:

* методами анализа и расчета характеристик электрических цепей,
* методами анализа характеристик сигналов,
* графическими методами определения характеристик элементов и электрических цепей.

Достижение планируемых результатов обучения обеспечивается добросовестным отношением обучающегося к изучению теоретического материала дисциплины с использованием материала лекций и рекомендованной литературы, ознакомлением с рекомендованными периодическими изданиями, своевременным выполнением лабораторных работ и домашних заданий, а также выполнением и защитой курсовой работы.

# Общие методические рекомендации

Контроль достижения планируемых результатов обучения обеспечивается использованием оценочных средств, представленных в «Фонде оценочных средств …» (приложение к рабочей программе дисциплины), в учебном процессе во время занятий по расписанию, а также во время промежуточной аттестации.

## Теоретический материал, изучаемый при освоении дисциплины

1. **Введение. Основные понятия.** Основные термины и определения. Идеализированные пассивные элементы. Идеализированные активные элементы. Уравнения электрического равновесия.
2. **Анализ резистивных цепей постоянного тока.** Закон Ома для участка цепи. Правила Кирхгоффа. Системы уравнений электрического равновесия резистивных цепей постоянного тока. Эквивалентные преобразования цепей. Теорема об активном двухполюснике. Принцип наложения. Теорема взаимности.
3. **Анализ установившегося гармонического режима.** Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии. Метод комплексных амплитуд. Энергетические процессы в линейных цепях при гармоническом воздействии. Трёхфазные цепи. Цепи с взаимной индуктивностью.
4. **Явление резонанса.** Определение явления резонанса в электротехнике. Резонанс напряжений в последовательном колебательном контуре. Резонанс токов в параллельном контуре. Избирательные системы на основе резонансных контуров, частотные характеристики. Связанные колебательные контура.
5. **Электрические сигналы.** Классификация радиосигналов. Дискретное и интегральное преобразование Фурье.
6. **Электрические фильтры. Четырёхполюсники.** Основные определения и классификация электрических фильтров. Условие пропускания реактивных фильтров. Электрический фильтр как четырёхполюсник. Основные уравнения и системы первичных параметров четырёхполюсников. Параметры холостого хода и короткого замыкания.
7. **Анализ цепей при воздействии сигналами произвольной формы.** Линейные электрические цепи при периодически повторяющихся несинусоидальных воздействиях. Электрические цепи при одиночных импульсных воздействиях.
8. **Анализ переходных процессов.** Задача анализа переходных процессов. Классический метод анализа. Простейшие двухэлементные реактивные цепи первого порядка. Разветвлённые цепи первого порядка. Цепи второго порядка. Операторный метод анализа. Цепи n-го порядка.
9. **Нелинейные цепи.** Нелинейные элементы: основные понятия и определения. Вольт-амперные характеристики нелинейных сопротивлений – способы представления. Методы анализа нелинейных резистивных цепей.

*Внимание для обучающегося*! Все лекции в обязательном порядке сопровождаются примерами расчета изучаемых по теме лекции физических процессов, протекающих в элементах цепей, которые являются *методической основой для выполнения лабораторных работ*.

# Рекомендуемая литература:

**Основная литература**

1. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи [Текст] : учеб. для бакалавров / Л. А. Бессонов.- 11-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 702 с. - (Бакалавр. Углубленный курс). - Библиогр.: с. 605-606. - Прил.: с. 605-685. - ISBN 978-5-9916-1900-4.
2. Малинин Л.И. Теория цепей современной электротехники. Учебное пособие [Электронный ресурс] : Л.И. Малинин, В.Ю. Нейман. – Новосибирск : Изд.-во НГТУ, 2013. – 348 с. - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=135597>.
3. Федосов, В. П. Радиотехнические цепи и сигналы : учебное пособие / В. П. Федосов ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южный федеральный университет, Институт радиотехнических систем и управления. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. – 283 с. : ил. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499606>. – ISBN 978-5-9275-2481-5.

**Дополнительная литература**

1. Карпов, Е. А. Теоретические основы электротехники: основы нелинейной электротехники в упражнениях и задачах : учебное пособие / Е. А. Карпов, В. Н. Тимофеев, М. Ю. Хацаюк ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2017. – 184 с. : ил. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497218> . – – ISBN 978-5-7638-3724-7.
2. Крутов, А. В. Теоретические основы электротехники : учебное пособие : [12+] / А. В. Крутов, Э. Л. Кочетова, Т. Ф. Гузанова. – 2-е изд., стер. – Минск : РИПО, 2016. – 376 с. : схем., ил. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463626>. – ISBN 978-985-503-580-1.
3. Атабеков, Г. И. Линейные электрические цепи / Г. И. Атабеков. – Москва : Государтвенное издательство оборонной промышленности, 1957. – 176 с. – : <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=225265> – ISBN 978-5-4458-6073-0.
4. Атабеков Г.И. Основы теории цепей [Текст] : учебник / Атабеков Г.И. – 3-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2009. – 425 с.
5. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле [Текст] : учеб. пособие для вузов / Г. И. Атабеков [и др.]; под ред. Г. И. Атабекова.- 5-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2009. - 432 с.
6. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники : в 3 ч.: учеб. для втузов / Г. И. Атабеков. - М. : Энергия, 1978. Ч. 1 :  Линейные электрические цепи.- 5-е изд., испр. - , 1978. - 592 с. Теоретические основы электротехники [Текст] : в 3 ч.: учеб. для втузов / под ред. Г. И. Атабекова.- 4-е изд., перераб. - М. : Энергия, 1979. Ч. 2, 3 : Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле. - 1979. - 432 с.

## Методические указания по лабораторным занятиям

Закрепление полученных на лекциях знаний (уровень «Знать») по каждой теме происходит при выполнении соответствующих лабораторных работ (уровень «Уметь» и «Владеть»), включенных в расписание учебных занятий обучающихся вслед за лекционными занятиями с одноименными темами.

Темы и содержание лабораторных работ полностью соответствуют оценочным средствам по данной дисциплине (ФОС по дисциплине «Теория цепей и сигналов» (ТЦиС), зарегистрированный в ЦИТе как приложение к рабочей программе) – это будет способствовать более успешному воспроизведению знаний обучающимися в случае их тестирования с использованием ФОС по дисциплине ТЦиС.

Лабораторные работы выполняются на лабораторных стендах в виде электронных макетов, с применением измерительного оборудования – генератора низкочастотных (гармонических) сигналов Г3-109, генераторов импульсов Г5-56 или Г5-63, осциллографа С1-114/1. Предварительные аналитические расчёты выполняются с помощью ПО MathCAD.

## Методические указания по выполнению РГЗ

При выполнении РГЗ (уровень «Уметь» и «Владеть») закрепляются полученные на лекциях знания (уровень «Знать») по темам разделов 2) и 3).

Темы и содержание РГЗ полностью соответствуют оценочным средствам по данной дисциплине (ФОС по дисциплине ТЦиС, зарегистрированный в ЦИТе как приложение к рабочей программе).

## Методические указания по выполнению курсовой работы

При выполнении курсовой работы (уровень «Уметь» и «Владеть») закрепляются полученные на лекциях знания (уровень «Знать») по темам разделов 1) и 2).

Тема «Анализ электрических сигналов и избирательных цепей» и содержание курсовой работы полностью соответствуют оценочным средствам по данной дисциплине (ФОС по дисциплине ТЦиС, зарегистрированный в ЦИТе как приложение к рабочей программе).

## Методические указания по самостоятельной работе

Самостоятельная работа обучающихся ориентирована на расширение знаний по теории и практике расчетов по отношению к лекционному материалу, задача которого – сконцентрировать основные идеи и теоретические выкладки каждой темы лекции.

Вместе с тем, изложенный материал на лекции является достаточным как инструмент для выполнения последующей за ней лабораторной работы. В связи с этим, основным источником для самостоятельной работы должен быть конспект лекций по дисциплине ТЦиС, а в качестве источников для расширения знаний в рамках дисциплины – литература, приведенная в рабочей программе и перечисленная ниже.

## Методические указания по промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине

Промежуточный и итоговый контроль обучающегося по дисциплине проводится в виде экзамена по билету, содержащему два вопроса, где первым вопросом предусматривается вопрос по теории одной из тем дисциплины ТЦиС, вторым – вариант одного из заданий оценочных средств (ФОС по дисциплине ТЦиС, зарегистрированный в ЦИТе как приложение к рабочей программе). Перечень и содержание теоретических (первых в билете) вопросов полностью соответствует перечню и содержание тем лекций, приведенных в п.1 настоящих методических указаний по дисциплине ТЦиС.

**Срок сдачи** законченной курсовой работы на проверку руководителю в 3-м семестре – 16 учебная неделя **третьего семестра**. **Защита курсовой работы** – 18 учебная неделя (согласно расписанию).