

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Набережночелнинский институт (филиал)
Инженерно-строительное отделение



Программа дисциплины
Общая электротехника и электроника

Направление подготовки: 08.03.01. Строительство
Профиль подготовки: Промышленное и гражданское строительство
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал старший преподаватель, б/с Анчугова А.Ф. (Кафедра электроэнергетики и электротехники, Отделение информационных технологий и энергетических систем), Набережночелнинский институт (филиал) КФУ), AFAnchugova@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- нестандартные способы решения задач профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

Должен уметь:

- использовать нестандартные решения профессиональных задач, профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

Должен владеть:

- нестандартными способами решения задач профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в блок "Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 08.03.01 "Строительство (Промышленное и гражданское строительство)" и относится к обязательной части.

Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц на 180 часов.

Контактная работа - 72 часов, в том числе лекции - 18 часов, практические занятия - 18 часов, лабораторные работы - 36 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 72 часов.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Цепи постоянного тока. Основные законы теории электрических цепей. Методы анализа сложных линейных цепей постоянного тока.	5	4	6	4	10
2.	Тема 2. Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока. Комплексный метод расчета. Мощности в цепях переменного тока.	5	4	4	6	10
3.	Тема 3. Резонансные явления. Трехфазные цепи. Расчет симметричных и несимметричных режимов работы. Измерение мощности в трехфазных цепях.	5	2	4	10	10
4.	Тема 4. Трансформаторы. Электрические машины постоянного и переменного токов	5	4	2	4	10
5.	Тема 5. Электронно-дырочный переход. Режимы работы Полупроводниковые диоды.	5	2	0	4	10
6.	Тема 6. Биполярные, полевые транзисторы. Принцип действия. Характеристики транзисторов.	5	2	2	8	10
7.	Тема 7. Источники вторичного электропитания.	5	0	0	0	12
	Итого		18	18	36	72

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Цепи постоянного тока. Основные законы теории электрических цепей. Методы анализа сложных линейных цепей постоянного тока.

Основные понятия об электрических цепях. Элементы электрических цепей и их параметры. Основные законы теории электрических цепей (Обобщенный закон Ома. Законы Кирхгофа). Эквивалентные преобразования. Методы расчета сложных цепей постоянного тока. Применение законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Энергетический баланс в электрических цепях.

Тема 2. Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока. Комплексный метод расчета. Мощности в цепях переменного тока.

Электрические цепи однофазного синусоидального тока. Комплексный метод расчета. Закон Ома для цепи синусоидального тока и для участка электрической цепи. Векторные и топографические диаграммы. Активная мощность, реактивная мощность и полная мощность. угол сдвига фаз между током и напряжением. Коэффициент мощности.

Тема 3. Резонансные явления. Трехфазные цепи. Расчет симметричных и несимметричных режимов работы. Измерение мощности в трехфазных цепях.

Резонансные явления в электрических цепях. Резонанс напряжений в цепи с последовательным соединением элементов. Основные понятия о многофазных цепях переменного тока. Способы соединения источника и приемника в трехфазных цепях. Расчет симметричных и несимметричных режимов работы. Измерение мощности в трехфазных цепях.

Тема 4. Трансформаторы. Электрические машины постоянного и переменного токов

Основные сведения о трансформаторах. Устройство и принцип действия. Режимы работы. Параметры трансформаторов. Коэффициент полезного действия трансформатора. Назначение, конструкция и принцип действия электрических машин постоянного и переменного токов. Характеристики машин постоянного и переменного токов.

Тема 5. Электронно-дырочный переход. Режимы работы Полупроводниковые диоды.

Общие понятия о полупроводниках. Типы проводимостей полупроводников. Токи в полупроводниках. Принцип действия электронно-дырочного перехода. Прямое и обратное смещения электронно-дырочного перехода. Контактная разность потенциалов, емкость электронно-дырочного перехода. Полупроводниковые диоды.

Тема 6. Биполярные, полевые транзисторы. Принцип действия. Характеристики транзисторов.

Принцип действия биполярного транзистора. Принцип действия полевого транзистора. Режимы работы биполярного и полевых транзисторов. Схемы включения биполярного и полевых транзисторов. Параметры схемы замещения транзистора. Особенности работы полевых транзисторов. Характеристики биполярных и полевых транзисторов.

Тема 7. Источники вторичного электропитания.

Основные понятия. Электрические схемы и принцип работы неуправляемых одно- и трехфазных выпрямителей. Характеристики неуправляемых одно- и трехфазных выпрямителей.

Сглаживающие фильтры. Характеристики и принцип работы сглаживающих фильтров. .

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
 - Индикаторы оценивания сформированности компетенций;
 - механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
 - описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
 - критерии оценивания для каждого оценочного средства;
 - содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.
- Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
 - в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.
- Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Лекции по электротехнике - <https://dprm.ru/elektrotehnika/metod-dvuh-uz-lov>

Решение задач по электротехнике - <https://9219603113.com/reshenie-zadach-po-ehlektrotekhnike-toe/>

Электроника курс лекций - <https://siblec.ru/radiotekhnika-i-elektronika/elektronika>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. При этом обращать внимание на определения и формулировки, раскрывающие содержание тех или иных понятий, явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости, можно задавать преподавателю вопросы с целью уточнения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Возможно применение в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий на следующих платформах и ресурсах: - Использование корпоративной платформы Microsoft Teams.
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает активное участие при решении задач. Для подготовки к занятиям рекомендуется прорабатывать материалы, затрагиваемые преподавателем на лекциях, а также использовать рекомендованную литературу, в том числе доступную в интернете. Типовой алгоритм действий при проведении практической работы обычно приводится в соответствующих учебно-методических материалах. При необходимости,

Вид работ	Методические рекомендации
	преподаватель и обучающиеся могут внести в него изменения и дополнения. Перед началом практической работы необходимо четко уяснить порядок проведения работы. В ходе выполнения практической работы обучающиеся проводят необходимые расчеты, заполняют таблицы, строят графики и завершают написание отчета выводами, содержащими собственный взгляд на проблему. В заключение преподаватель подводит итоги занятия.
лабораторные работы	Для подготовки к лабораторным занятиям рекомендуется прорабатывать лекционные материалы и методические указания, а также использовать литературу, в том числе доступную в Интернете. Работа на лабораторных занятиях предполагает построение графиков и векторных диаграмм на основании полученных данных. Рекомендуется предварительная подготовка схем, таблиц, куда следует внести экспериментальные данные. Возможно применение в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий на следующих платформах и ресурсах: -Использование корпоративной платформы Microsoft Teams
самостоятельная работа	Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. После каждой лекции преподаватель дает перечень тем на самостоятельное изучение (если это предусмотрено учебным планом). В ходе самостоятельного изучения тем дисциплины необходимо руководствоваться основной и дополнительной литературой, а также информационными источниками в сети Интернет. Студентам рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины. Для более полного закрепления материала рекомендуется делать конспекты по темам и вопросам, заданным на самостоятельное изучение. Это позволит эффективнее их проработать и упростит подготовку к итоговому контролю. Возможно применение в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий на следующих платформах и ресурсах: -Использование корпоративной платформы Microsoft Teams
устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы. Возможно применение в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий на следующих платформах и ресурсах: --Использование корпоративной платформы Microsoft Teams
письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. Возможно применение в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий на следующих платформах и ресурсах: -Использование корпоративной платформы Microsoft Teams

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	Экзамен является заключительным этапом изучения учебной дисциплины и имеет цель проверить теоретические знания обучающихся, их навыки и умение применять полученные знания при решении практических задач. При подготовке к экзамену необходимо опираться, прежде всего, на лекции и основную литературу по дисциплине, а также на источники, которые разбирались на лабораторных/практических занятиях в течение семестра. Возможно применение в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий на следующих платформах и ресурсах: -Использование корпоративной платформы Microsoft Teams

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

2. Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью, учебно-наглядными пособиями.

Основное оборудование:

Меловая доска

Кафедра (трибуна)

Проектор и презентации с тематическими иллюстрациями Optoma EW610ST

Экран Projecta

Ноутбук Acer Aspire

3. Рабочий кабинет - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья). Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсового проекта - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 08.03.01 "Строительство" и профилю подготовки "Промышленное и гражданское строительство".

Приложение №1
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Общая электротехника и электроника

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Набережночелнинский институт (филиал)
Инженерно-строительное отделение

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Общая электротехника и электроника

Направление подготовки/специальность: 08.03.01 - Строительство
Направленность (профиль) подготовки: Промышленное и гражданское строительство
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю).
2. Индикаторы оценивания сформированности компетенций
3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию
4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания.
 - 4.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
 - 4.1.1. *Устный опрос [средство текущего контроля №1]*
 - 4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания.
 - 4.1.1.2. Критерии оценивания
 - 4.1.1.3. Содержание оценочного средства
 - 4.1.2. *Лабораторные работы [средства текущего контроля №2]*
 - 4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания.
 - 4.1.2.2. Критерии оценивания
 - 4.1.2.3. Содержание оценочного средства
 - 4.1.3. *Письменная работа [средства текущего контроля №3].*
 - 4.1.3.1. Порядок проведения и процедура оценивания.
 - 4.1.3.2. Критерии оценивания
 - 4.1.3.3. Содержание оценочного средства
 - 4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
 - 4.2.1. *Экзамен. Устный/письменный ответы на контрольные вопросы.*
 - 4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания.
 - 4.2.1.2. Критерии оценивания
 - 4.2.1.3. Оценочные средства.
 - 4.2.2. *Тестирование*
 - 4.2.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания
 - 4.2.2.2. Критерии оценивания
 - 4.2.2.3. Оценочные средства.

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК-1 <i>Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата</i>	Знать: способы решения задач профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата. Уметь: решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата. Владеть: способами решения задач профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.	Текущий контроль: <i>Устный опрос:</i> Действующее значение синусоидального тока. Начальная фаза. Комплексное действующего значения тока. Комплексный метод расчета. Закон Ома для цепи синусоидального тока. Векторные и топографические диаграммы. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности. Принцип действия биполярного и полевого транзисторов. Режимы работы: активный, инверсный, насыщения, отсечки. Схемы включения транзисторов. Параметры схемы замещения транзистора. Разновидности полевых транзисторов. Принципы действия. Характеристики биполярных транзисторов. Характеристики полевых транзисторов. Назначение выпрямителей. Структурные схемы выпрямителей. Электрические схемы и принцип работы неуправляемых однофазных выпрямителей. Электрические схемы и принцип работы неуправляемых трехфазных выпрямителей. Характеристики выпрямителей. Коэффициент пульсации. Назначение сглаживающих фильтров. 2.Лабораторные работы: а). Исследование сложной цепи постоянного тока. б). Исследование фазового резонанса в цепи с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений. в). Исследование трехфазной цепи при соединении нагрузки

		звездой. г). Исследование трехфазной цепи при соединении нагрузки треугольником. д). Исследование однофазного трансформатора. е). Исследование полупроводникового диода. ж). Исследование биполярного транзистора. з). Исследование полевого транзистора. 3.Письменная работа: Определение параметров цепи, активной, реактивной и полной мощности, коэффициента мощности. Векторные диаграммы и резонансные кривые. Закон Ома для цепи синусоидального тока. Комплексные сопротивление, проводимость. Индуктивность в цепи синусоидального тока. Конденсатор в цепи синусоидального тока. Последовательное соединением R, L элементов. Полное сопротивление цепи. Последовательное соединением R, C элементов. Полное сопротивление цепи. Последовательное соединением R,L, C элементов. Условие наступления резонанса напряжений. Резонанс напряжений. Значение тока в момент резонанса напряжений. Промежуточная аттестация: Экзамен
--	--	---

2. Индикаторы оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (0-55 баллов)
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональ	Знает нестандартные способы решения задач	Знает основные способы решения задач профессиональ	Знает некоторые способы решения задач профессиональ	Не знает способы решения задач профессиональной деятельности на

[illegible]

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию 5 семестр:

Текущий контроль:

Устный опрос (ОПК-1) – 10 баллов.

Устный опрос проводится по следующим темам:

1. Цепи однофазного синусоидального тока.
2. Трехфазные цепи.
3. Устройство и принцип действия биполярного транзистора.
4. Устройство и принцип действия полевого транзистора
5. Неуправляемые выпрямители.

Лабораторные работы (ОПК-1) – 30 баллов

Лабораторные работы проводятся по следующим темам:

1. Сложные цепи постоянного тока.
2. Цепи однофазного синусоидального тока.
3. Трехфазные цепи.
4. Однофазные трансформаторы.
5. Полупроводниковые диоды.
6. Биполярные транзисторы.
7. Полевые транзисторы.

Письменная работа (ОПК-1) – 10 баллов

Письменная работа проводится по следующим темам:

1. Цепи однофазного синусоидального тока.
2. Резонансные явления
3. Активная, реактивная и полная мощности.
4. Последовательное соединение элементов в цепи синусоидального тока.
5. Смешанное соединение элементов в цепи синусоидального тока.

Итого $10+30+10 = 50$ баллов

Промежуточная аттестация – экзамен

Экзамен проводится в письменной форме по билетам, всего 50 вопросов, либо в виде тестирования. В билете по 2 вопроса, в тестовом задании по 25 вопросов. Время, отведенное на ответы, – 1 час.

Контрольные вопросы – 50 баллов. По 25 баллов за ответ на каждый вопрос в экзаменационном билете и по 2 балла за каждый вопрос в тестовом задании.

Итого: $25+25= 50$ баллов (экзаменационный билет);

$2 \cdot 25 = 50$ баллов (тестовое задание).

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: $50+50=100$ баллов.

Соответствие баллов и оценок:

Для экзамена:

86-100 баллов – отлично;

71-85 баллов – хорошо;

56-70 баллов – удовлетворительно;

0-55 – неудовлетворительно.

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

4.1. Оценочные средства текущего контроля

4.1.1. Устный опрос

4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала.

Задания для устного опроса выгружаются . Обучающиеся получают задания для устного опроса через свой личный кабинет.

На устном опросе преподаватель задает вопросы, изученные во время лекций и вопросы, предоставленные для самостоятельного изучения.

Возможно применение в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий на следующих платформах и ресурсах:

- Использование корпоративной платформы Microsoft Teams,
- Использование тематических информационных источников в сети Интернет.

4.1.1.2. Критерии оценивания

Устный опрос проводится по приведенным вопросам. За каждый правильный ответ 0,5 балла. Итого за устный опрос студент может заработать до 10 баллов.

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

1. Действующее значение синусоидального тока.
2. Начальная фаза.
3. Комплексное действующего значения тока.
4. Комплексный метод расчета.
5. Закон Ома для цепи синусоидального тока.
6. Векторные и топографические диаграммы.
7. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности.
8. Принцип действия биполярного и полевого транзисторов.
9. Режимы работы: активный, инверсный, насыщения, отсечки.
10. Схемы включения транзисторов.
11. Параметры схемы замещения транзистора.
12. Разновидности полевых транзисторов.
13. Принципы действия.
14. Характеристики биполярных транзисторов.
15. Характеристики полевых транзисторов.
16. Назначение выпрямителей.
17. Структурные схемы выпрямителей.
18. Электрические схемы и принцип работы неуправляемых однофазных выпрямителей.
19. Электрические схемы и принцип работы неуправляемых трехфазных выпрямителей.
20. Характеристики выпрямителей.
21. Коэффициент пульсации.
22. Назначение сглаживающих фильтров.

4.1.2. Лабораторные работы

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания.

Лабораторные работы проводятся в часы аудиторной работы. Для подготовки к лабораторным занятиям рекомендуется прорабатывать лекционные материалы и методические указания, а также использовать литературу, в том числе доступную в Интернете. Работа на лабораторных занятиях предполагает выполнение расчетов, построение графиков и векторных диаграмм на основании полученных данных. Отчет сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами расчета, умения и навыки, необходимые для выполнения работы.

Оценка лабораторной работы: за выполнение и защиту одной лабораторной работы - 5 баллов.

При выполнении лабораторных работ, необходимо соблюдать требования к их оформлению. Следует иметь в виду, что неправильное оформление лабораторной работы может привести к снижению итоговой оценки. Все отчеты лабораторных работ выполняются на листах формата А4 либо на персональном компьютере и должны быть отпечатаны на принтере на стандартном листе белой бумаги формата А4 на одной стороне (210x297 мм). Рекомендуемый шрифт –Times New Roman, межстрочный интервал полуторный, 14 кегль, в

таблицах - 12, в подстрочных сносках - 10. На титульном листе надписи: лабораторная работа печатается 18 шрифтом. Подчеркивание слов и выделение их курсивом не допускается. Поля сверху, снизу по 10 мм, справа - 10 мм, слева - 20 мм, отступ первой строки абзаца - 1,25, выравнивание по ширине. Объем лабораторной работы включает титульный лист и отчет. Отчет должен содержать название работы, цель лабораторной работы, исходные данные, схему электрическую принципиальную, таблицу данных, расчетные формулы и расчеты, графики, векторные диаграммы, вывод и список использованных источников. Титульный лист заполняется по единому образцу. Размер заголовка - 16 пт., подзаголовка - 14 пт. Расстояние между заголовком и подзаголовком, заголовком и последующим текстом, подзаголовком и предыдущим текстом отделяют двумя полуполными межстрочными интервалами (одной пустой строкой), а между подзаголовком и последующим текстом - одним полуполным межстрочным интервалом (как строки последующего текста). Страницы лабораторных работ должны иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами по всему тексту. Номер страницы проставляют в центре нижнего поля страницы без точки в конце. Первой страницей лабораторной работы является титульный лист. Он не нумеруется. Размер шрифта, используемого для нумерации должен быть меньше, чем у основного текста. При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на лабораторных занятиях и письменных работах в течение семестра.

Возможно применение в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий на следующих платформах и ресурсах:

-Использование корпоративной платформы Microsoft Teams

4.1.2.2. Критерии оценивания

Лабораторная работа выполнена, если проведены эксперименты, построены графики и векторные диаграммы. За каждую лабораторную работу начисляется до 5 баллов. Итого за выполнение, оформление и защиту лабораторных работ студент может заработать до 30 баллов.

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

Вопросы к защите лабораторных работ:

1. Как формулируются законы Кирхгофа
2. Что означают стрелки тока, напряжения, ЭДС
3. Как формулируются правила знаков при составлении уравнений Кирхгофа
4. Как с помощью вольтметра магнитоэлектрической системы определить величину и знак потенциала любой точки цепи по отношению к точке, потенциал которой принят за нулевой
5. Как формулируется принцип наложения
6. В чем состоит опытная проверка принципа наложения
7. Можно ли определить мощность, выделяемую в сопротивлении, пользуясь принципом наложения
8. Как экспериментально определить параметры схемы эквивалентного генератора
9. Как формулируется теорема об активном двухполюснике
10. В чем заключается метод контурных токов
11. В какой цепи может возникнуть резонанс напряжений Какое условие необходимо для этого
12. Какими способами возможно получение в колебательном контуре резонанса напряжений
13. Что такое добротность контура, как она определяется
14. При каких условиях напряжения на реактивных элементах цепи могут превышать входное напряжение
15. Чему равняется коэффициент мощности при резонансе
16. Какой вид имеют резонансные кривые при изменении частоты
17. Чему равнялось бы при резонансе полное сопротивление цепи, если бы активное сопротивление R было равно нулю
18. Как изменится полное сопротивление цепи в момент резонанса напряжений при изменении частоты

19. Как изменится полная мощность цепи при резонансе напряжений
20. Как строятся треугольники напряжений, сопротивлений, мощностей
21. Что понимают под порядком чередования фаз трехфазного источника питания
22. Какие практические способы определения порядка чередования фаз источника питания

Вы знаете

23. В чем состоит отличие симметричной нагрузки от равномерной
24. Каковы соотношения между линейными и фазными напряжениями и токами для симметричной трехфазной нагрузки, соединенной звездой
25. Напишите формулы для вычисления активной мощности симметричной нагрузки.
26. Как рассчитываются симметричные трехфазные цепи
27. Почему при несимметричной нагрузке с нейтральным проводом, когда $Z_N=0$, система фазных напряжений нагрузки остается симметричной
28. Является ли симметричной система фазных токов в случае несимметричной нагрузки с нейтральным проводом
29. Как рассчитать и измерить напряжение смещения нейтрали
30. Как зависит напряжение смещения нейтрали от сопротивления в цепи нейтрального провода
31. Как отличаются напряжения смещения нейтрали в трехпроводной цепи при обрыве и коротком замыкании одной и той же фазы резистивной нагрузки

4.1.3. Письменная работа

4.1.3.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. В ходе выполнения задания рекомендуется пользоваться теоретическим и лекционным материалом. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами решения, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.

Возможно применение в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий на следующих платформах и ресурсах:

-Использование корпоративной платформы Microsoft Teams

4.1.3.2. Критерии оценивания

Выполнение задания по освещению определённых теоретических вопросов -5 баллов. Решение задачи-5 баллов. Итого за письменную работу студент может заработать до 10 баллов.

4.1.3.3. Содержание оценочного средства

Вопросы к письменной работе

1. Определение параметров цепи, активной, реактивной и полной мощности, коэффициента мощности.
2. Векторные диаграммы и резонансные кривые.
3. Закон Ома для цепи синусоидального тока. Комплексные сопротивление, проводимость.
4. Индуктивность в цепи синусоидального тока.
5. Конденсатор в цепи синусоидального тока.
6. Последовательное соединением R,L элементов. Полное сопротивление цепи.
7. Последовательное соединением R, C элементов. Полное сопротивление цепи.
8. Последовательное соединением R,L, C элементов.
9. Условие наступления резонанса напряжений.
10. Резонанс напряжений.
11. Значение тока в момент резонанса напряжений.

4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

4.2.1. Экзамен. Устный/письменный ответ на контрольные вопросы.

4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Экзамен проводится с целью проверки теоретических знаний обучающихся, их навыков и умения применять полученные знания при решении практических задач. При подготовке к

экзамену необходимо опираться, прежде всего, на лекции и основную литературу по дисциплине, а также на источники, которые разбирались на лабораторных и практических занятиях в течение семестра. Экзамен проводится в форме письменного задания по контрольным вопросам, всего 50 вопросов. Обучающемуся задается по 2 вопроса, время отведенное на ответы – 1 час.

Возможно применение в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий на следующих платформах и ресурсах:

-Использование корпоративной платформы Microsoft Teams

4.2.1.2. Критерии оценивания.

Баллы в интервале 86-100% (отлично) от максимальных ставятся, если обучающийся:

– полностью ответил на два вопроса.

Баллы в интервале 71-85% (хорошо) от максимальных ставятся, если обучающийся:

– частично ответил на два вопроса.

Баллы в интервале 56-70% (удовлетворительно) от максимальных ставятся, если обучающийся:

– ответил на один вопрос.

Баллы в интервале 0-55% (неудовлетворительно) от максимальных ставятся, если обучающийся:

– не ответил ни на один вопрос.

4.2.1.3. Оценочные средства

Вопросы к экзамену:

1. Энергетический баланс в электрических цепях постоянного тока.
2. Метод контурных токов.
3. Метод узловых потенциалов
4. Закон Ома для цепи синусоидального тока. Комплексные сопротивление, проводимость.
5. Индуктивность в цепи синусоидального тока.
6. Конденсатор в цепи синусоидального тока.
7. Последовательное соединением R,L элементов. Полное сопротивление цепи.
8. Последовательное соединением R, C элементов. Полное сопротивление цепи.
9. Последовательное соединением R,L, C элементов.
10. Параллельное соединением R,L, C элементов.
11. Резонанс в цепи с параллельным соединением R,L, C элементов.
12. Резонанс в цепи с последовательным соединением R,L, C элементов.
13. Активная, реактивная и полная мощности однофазной цепи. Коэффициент мощности.
14. Компенсация сдвига фаз.
15. Трёхфазные цепи. Порядок чередования фаз. Симметричная нагрузка.
16. Соединение «треугольник-треугольник». Симметричный режим работы.
17. Симметричный режим работы трёхфазной цепи (соединение «звезда-звезда»).
18. Несимметричный режим работы. Соединение «звезда-звезда».
19. Несимметричный режим работы. Соединение «треугольник-треугольник».
20. Измерение мощности в трёхфазных цепях.
21. Назначение, устройство и принцип действия трансформатора.
22. Холостой ход трансформатора.
23. Определение параметров схемы замещения трансформатора.
24. КПД трансформатора.
25. Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока.
26. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя.
27. Переходные процессы в линейных электрических цепях. Законы коммутации. Начальные условия.

28. Классический метод расчета ПП.
29. Включение цепи R, L на постоянное напряжение.
30. Включение цепи R, C на постоянное напряжение.
31. Методы расчета нелинейных цепей.
32. Электронно-дырочный переход (свойства, ВАХ, процессы при прямом и обратном включениях р-п-перехода).
33. Классификация и ВАХ диодов.
34. Виды пробоев р-п перехода.
35. Принцип действия биполярного транзистора.
36. Схемы включения биполярных транзисторов.
37. Входные и выходные характеристики биполярного транзистора и h-параметры.
38. Принцип действия полевого транзистора с управляющим р-п переходом.
39. Принцип действия полевого транзистора с индуцированным каналом.
40. Принцип действия полевого транзистора со встроенным каналом.
41. Усилители. Усилитель на биполярном транзисторе по схеме с ОБ, ОЭ, ОК.
42. Неуправляемые выпрямители. (назначение, основные особенности).
43. Принцип действия однополупериодного выпрямителя.
44. Принцип действия однофазного мостового выпрямителя.
45. Сглаживающие фильтры.
46. Дифференциальный усилитель постоянного тока.
47. Электрические схемы, реализующие логические операции И, ИЛИ, НЕ.
48. Триггеры. Синхронный RS триггер.
49. Асинхронный RS триггер.
50. Регистры.

4.2.2. Тестирование

4.2.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Тестирование - это исследовательский метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков, способностей и других качеств личности, а также их соответствие определенным нормам путем анализа способов выполнения испытуемым ряда специальных заданий. Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств Microsoft Teams. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий, в каждом задании один вариант ответа. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий. В каждом варианте – 25 тестовых заданий.

Возможно применение в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий на следующих платформах и ресурсах:

-Использование корпоративной платформы Microsoft Teams

4.2.2.2. Критерии оценивания.

Баллы в интервале 86-100% (отлично) от максимальных ставятся, если обучающийся:

– полностью ответил на все вопросы теста.

Баллы в интервале 71-85% (хорошо) от максимальных ставятся, если обучающийся:

– частично ответил на вопросы теста.

Баллы в интервале 56-70% (удовлетворительно) от максимальных ставятся, если обучающийся:

– ответил на 10 вопросов теста.

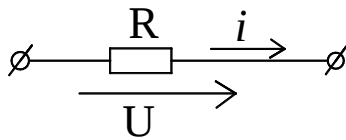
Баллы в интервале 0-55% (неудовлетворительно) от максимальных ставятся, если обучающийся:

– не ответил ни на один вопрос либо ответил менее, чем на 10 вопросов теста.

4.2.2.3. Оценочные средства

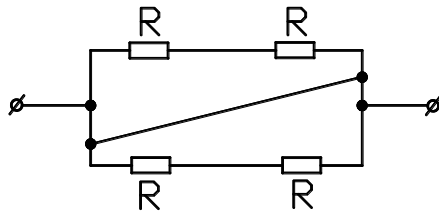
Вариант тестового задания:

1. Если величина R равна 50 Ом, то активная проводимость цепи G , составит:



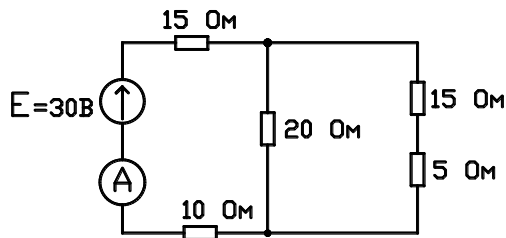
- а) 0,004 СМ
- б) 2500 СМ
- в). 50 СМ
- г). 0,02 СМ

2. Все резисторы имеют одинаковые сопротивления. Эквивалентное сопротивление всей цепи равно:



- а) $R_{\Sigma} = 2R$
- б) $R_{\Sigma} = 4R$
- в) $R_{\Sigma} = R$
- г). $R_{\Sigma} = 0$

3. Показания амперметра составят:

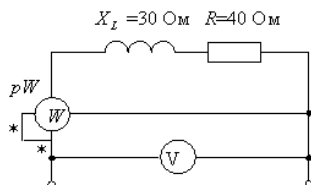


- а) 2 А
- б) 0,85 А
- в). 1 А
- г) 0,5 А

4. Каковы свойства цепи при резонансе токов (Указать неправильный ответ)

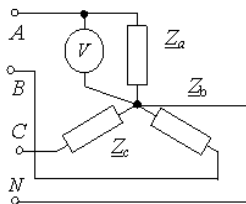
- а). Сопротивление цепи активное и максимальное
- б). $\cos\varphi=1$
- в). Ток и напряжение совпадают по фазе
- г). Ток в цепи максимальный

5. Если вольтметр показывает В, то показание ваттметра - равно...



- а). 120 Вт
- б). 50 Вт
- в). 160 Вт
- г). 100 Вт

6. Если показание вольтметра - 127 В, линейное напряжение равно ...

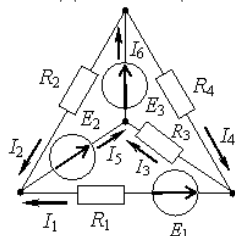


- а) 220 В
- б) 127 В
- в) 660 В
- г) 380 В

7. Изменятся ли линейные токи в случае обрыва нейтрального провода при симметричной и несимметричной нагрузках

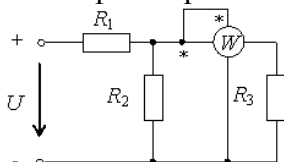
- а) При симметричной нагрузке изменятся, при несимметричной – не изменятся
- б) В обоих случаях изменятся
- в) При симметричной нагрузке не изменятся, при несимметричной – изменяется
- г) В обоих случаях не изменяется

8. Количество независимых уравнений по законам Кирхгофа, необходимое для расчета токов в ветвях заданной цепи составит...



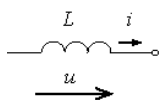
- а) четыре уравнения по первому закону и два по второму закону
- б) три уравнения по первому закону и три по второму закону
- в) два уравнения по первому закону и четыре по второму закону
- г) шесть уравнений по второму закону

9. Ваттметр измеряет мощность приемника(ов)...



- а) всех
- б) R_2 и R_3
- в) R_3
- г) R_1 и R_2

10. Индуктивное сопротивление X_L при величине L равной 0,318 Гн составляет 100 Ом на угловой частоте ω , равной...



- а) 314 рад/с
- б) 31,8 рад/с
- в) 0,00318 рад/с
- г) 100 рад/с

11. Неосновными носителями зарядов в полупроводнике р-типа является...

- а) Электрон
- б) Дырка
- в) Ион акцепторной примеси
- г) Ион донорной примеси

12. Каково соотношение между прямым R_{np} и обратным сопротивлением $R_{обр}$ полупроводникового диода

- а) $R_{np} \gg R_{обр}$
- б) $R_{np} \ll R_{обр}$
- в) $R_{np} \approx R_{обр}$
- г) $R_{np} \ll R_{обр}$

13. На рисунке обозначена электрическая схема ...



- а) Выпрямительного диода;
- б) Стабилитрона;
- в) Варикапа;
- г) Диода Шоттки

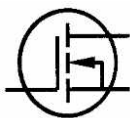
14. Параметр h_{12} представляет собой:

- а) Входное сопротивление транзистора при коротком замыкании на выходе
- б) Безразмерный коэффициент обратной связи по напряжению в транзисторе
- в) Безразмерный коэффициент прямой передачи тока при коротком замыкании на выходе
- г) Выходную проводимость транзистора при холостом ходе на входе.

15. В полевом транзисторе управляющий электрод называется ...

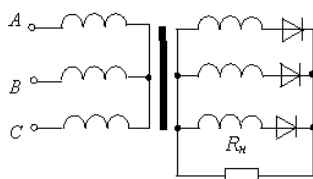
- а) анодом
- б) затвором
- в) заземлением
- г) катодом

16. На рисунке обозначена электрическая схема полевого транзистора ...



- а) с каналом n-типа
- б) с каналом p-типа
- в) с каналом i-типа
- г) без канала

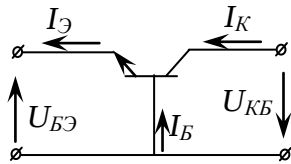
17. На рисунке изображена электрическая схема



- а) Однофазного однополупериодного выпрямителя
- б) Однофазного мостового выпрямителя
- в) Трехфазного однополупериодного выпрямителя

г) Трехфазного мостового выпрямителя

18. На рисунке представлена электрическая схема включения транзистора с ...



- а) Общей базой
- б) Общим эмиттером
- в) Общим коллектором
- г) Общим истоком

19. Основным недостатком схемы с общим эмиттером является ...

- а) Температурная нестабильность
- б) Низкое выходное сопротивление
- в) Малый диапазон рабочих параметров
- г) Высокое входное сопротивление

20. Примесь, внедрение которой приводит к появлению свободных электронов, называется..

- а) Собственной
- б) Акцепторной
- в) Донорной
- г) Электронной

21. Известны ЭДС первичной и вторичной обмоток трансформатора: $E_1=10$ В; $E_2=130$ В. Число витков первичной обмотки 20. Найдите число витков вторичной обмотки.

- а) $w_2=2$
- б) $w_2=130$
- в) $w_2=260$
- г) $w_2=200$

22. Какой материал не относится к полупроводникам

- а) Арсенид галлия
- б) Титанат бария
- в) Кремний
- г) Германий

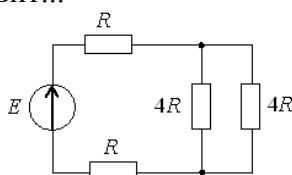
23. В какую энергию в цепи с активным сопротивлением R преобразуется энергия источника питания

- а) Магнитного поля
- б) Электрического поля
- в) Тепловую
- г) Магнитного, электрического полей и тепловую

24. Какая характеристика не относится к основным характеристикам усилителей

- а) Амплитудная
- б) Амплитудно-частотная
- в) Фазовая
- г) Фазо-частотная

25. Если $R = 10$ Ом, то эквивалентное сопротивление цепи относительно источника ЭДС составит...



- а) 20 Ом

- б) 100 Ом
в) 40 Ом
г) 60 Ом

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 08.03.01 - Строительство

Профиль подготовки: Промышленное и гражданское строительство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Литература:

1. Электротехника и электроника: учебное пособие для вузов / В. И. Мишкович [и др.] ; под ред. В. В. Кононенко. - 6-е изд. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2010. - 784 с. : ил., табл., схемы. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 764-766. - В пер. - ISBN 978-5-222-17568-2. - Текст: непосредственный. (76 экз.)

2. Комиссаров Ю.А. Общая электротехника и электроника : учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 479 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010416-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093351> (дата обращения: 30.07.2019).- Текст : электронный.

3. Марченко А.Л. Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде Multisim : учебное пособие для вузов / Марченко А.Л., Освальд С.В. - М. : ДМК Пресс, 2014. - 448 с. - ISBN 978-5-97060-078-8. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970600788.html> (дата обращения: 30.07.2019).- Текст : электронный

4. Белов Н.В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н.В. Белов, Ю.С. Волков. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 432 с. - ISBN 978-5-8114-0781-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/3553> (дата обращения: 30.07.2019). - Текст : электронный

5. Полупроводниковая электроника : учебное пособие. - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 592 с. - ISBN 978-5-97060-312-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/82801> (дата обращения: 23.09.2019). - Текст : электронный.

6. Бычков Ю.А. Основы теоретической электротехники : учебное пособие / Ю.А. Бычков, В.М. Золотницкий, Э.П. Чернышев. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 592 с. - ISBN 978-5-8114-0781-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/36> (дата обращения: 30.07.2019).- Текст : электронный

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины
(модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных
систем**

Направление подготовки: 08.03.01 - Строительство

Профиль подготовки: Промышленное и гражданское строительство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Professional

Microsoft Office - Word, Excel, Power Point

Microsoft Open License

Авторизационный номер лицензиата 90970904ZZE1409,

Антивирус Касперского

Договор №0.1.1.59-08/010/15 от 19.01.15 с продлениями,

Adobe Acrobat Reader (свободно распространяемая)

Mozilla Firefox (свободно распространяемая),

7zip (свободно распространяемая)

Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»

Электронная библиотечная система Издательства «Лань»

Электронная библиотечная система «Консультант студента»