

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Заместитель директора  
по образовательной деятельности  
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

### **Программа дисциплины** Общая электротехника и электроника

Направление подготовки: 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## 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)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
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(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Ильин В.И. (Кафедра электроэнергетики и электротехники, Отделение информационных технологий и энергетических систем), Villin@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-3	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- элементную базу, параметры и методы анализа электрических цепей и электрических машин электрического и электронного оборудования в электроэнергетике.

Должен уметь:

- применять методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин электрического и электронного оборудования в электроэнергетике

Должен владеть:

- навыками применения методов анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин электрического и электронного оборудования в электроэнергетике

- навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания на практике.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.10 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника (Электроснабжение)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 1, 2 курсах в 2, 3 семестрах.

### 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 9 зачетных(ые) единиц(ы) на 324 часа(ов).

Контактная работа - 104 часа(ов), в том числе лекции - 52 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 52 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 148 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре; экзамен в 3 семестре.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на него 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 .	2	6	0	6	26
2.	Тема 2. Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока. Комплексный метод расчета. Мощности в цепях переменного тока. Резонансные явления.	2	6	0	6	26
3.	Тема 3. Трехфазные цепи. Расчет симметричных и несимметричных режимов работы. Измерение мощности в трехфазных цепях.	2	4	0	4	24
4.	Тема 4. Переходные процессы в электрических цепях. Законы коммутации. Классический и операционный методы расчета переходных процессов в линейных цепях.	3	6	0	8	10
5.	Тема 5. Трансформаторы. Принцип действия. Режим работы. Характеристики.	3	6	0	8	10
6.	Тема 6. Электрические машины постоянного и переменного токов.	3	6	0	8	10
7.	Тема 7. Электронно-дырочный переход. Режимы работы Полупроводниковые диоды.	3	6	0	6	10
8.	Тема 8. Биполярные, полевые транзисторы. Принцип действия. Характеристики.	3	6	0	6	10
9.	Тема 9. Источники вторичного электропитания.	3	2	0	0	10
10.	Тема 10. Импульсные и цифровые устройства. Логические элементы. Триггеры. Регистры.	3	4	0	0	12
	Итого		52	0	52	148

##### 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. Резонансные явления.

Электрические цепи однофазного синусоидального тока. Комплексный метод расчета форме. Закон Ома для участка цепи и для полной цепи синусоидального тока. Векторные и топографические диаграммы. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности. Резонансные явления в электрических цепях.

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

Основные понятия о многофазных цепях переменного тока. Способы соединения источника и приемника в трехфазных цепях. Соединение приемников "Звездой". Расчет симметричных и несимметричных режимов работы. Соединение приемников "треугольником". Расчет симметричных и несимметричных режимов работы. Измерение мощности в трехфазных цепях.

### **Тема 4. Переходные процессы в электрических цепях. Законы коммутации. Классический и операторный методы расчета переходных процессов в линейных цепях.**

Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Классический метод расчета. Принужденные и свободные составляющие токов и напряжений. Применение преобразования Лапласа к расчету переходных процессов. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. Эквивалентные операторные схемы замещения. Формула разложения.

### **Тема 5. Трансформаторы. Принцип действия. Режим работы. Характеристики.**

Основные сведения о трансформаторах. Классификация трансформаторов. Устройство и принцип действия трансформаторов. Режимы работы трансформаторов. Режим работы под нагрузкой, режим короткого замыкания, режим холостого хода. Параметры трансформаторов. Коэффициент полезного действия трансформатора.

### **Тема 6. Электрические машины постоянного и переменного токов.**

Назначение электрических машин постоянного и переменного тока. Конструкция и принцип действия электрических машин постоянного и переменного токов. Характеристики электрических машин постоянного и переменного тока. Синхронные и асинхронные электрические машины. Электрические машины с короткозамкнутым ротором.

### **Тема 7. Электронно-дырочный переход. Режимы работы Полупроводниковые диоды.**

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

### **Тема 8. Биполярные, полевые транзисторы. Принцип действия. Характеристики.**

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

### **Тема 9. Источники вторичного электропитания.**

Схемы построения выпрямителей сетевого напряжения. Однофазные и трёхфазные, однополупериодные и двухполупериодные выпрямители. Электрические схемы и принцип работы неуправляемых одно- и трехфазных выпрямителей. Характеристики выпрямителей. Сглаживающие фильтры. Емкостной фильтр. Индуктивный фильтр (дрессель).

### **Тема 10. Импульсные и цифровые устройства. Логические элементы. Триггеры. Регистры.**

Основные понятия о цифровых устройствах. Структура и принцип действия цифровых элементов. Логические функции и логические элементы. Двоичная система исчисления. Элемент И, ИЛИ, НЕ. Триггеры, счетчики импульсов, регистры, синхронный RS-триггер, JK-триггер, D-триггер. Инверторы. Принцип работы инверторов.

## **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)**

**6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения**

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 2</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Лабораторные работы	ОПК-3	1. Цепи постоянного тока. Основные законы теории электрических цепей. Методы анализа сложных линейных цепей постоянного тока . 2. Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока. Комплексный метод расчета. Мощности в цепях переменного тока. Резонансные явления. 3. Трехфазные цепи. Расчет симметричных и несимметричных режимов работы. Измерение мощности в трехфазных цепях.
2	Письменная работа	ОПК-3	1. Цепи постоянного тока. Основные законы теории электрических цепей. Методы анализа сложных линейных цепей постоянного тока .
3	Устный опрос	ОПК-3	2. Анализ линейных электрических цепей синусоидального тока. Комплексный метод расчета. Мощности в цепях переменного тока. Резонансные явления.
	<i>Экзамен</i>	ОПК-3	
<b>Семестр 3</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Тестирование	ОПК-3	4. Переходные процессы в электрических цепях. Законы коммутации. Классический и операционный методы расчета переходных процессов в линейных цепях. 5. Трансформаторы. Принцип действия. Режим работы. Характеристики. 6. Электрические машины постоянного и переменного токов. 7. Электронно-дырочный переход. Режимы работы Полупроводниковые диоды. 8. Биполярные, полевые транзисторы. Принцип действия. Характеристики. 9. Источники вторичного электропитания. 10. Импульсные и цифровые устройства. Логические элементы. Триггеры. Регистры.
2	Лабораторные работы	ОПК-3	5. Трансформаторы. Принцип действия. Режим работы. Характеристики. 7. Электронно-дырочный переход. Режимы работы Полупроводниковые диоды.
3	Письменная работа	ОПК-3	8. Биполярные, полевые транзисторы. Принцип действия. Характеристики.
	<i>Экзамен</i>	ОПК-3	

**6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 2</b>					
<b>Текущий контроль</b>					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Проявлен хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Проявлен удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Проявлен неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Проявлен высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Проявлен хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
<b>Семестр 3</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3



Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 2**

**Текущий контроль**

**1. Лабораторные работы**

Темы 1, 2, 3

Лабораторная работа ♦ 1. Исследование сложной цепи постоянного тока.

1. Как формулируются законы Кирхгофа?
2. Что означают стрелки тока, напряжения ЭДС?
3. Как формулируются правила знаков при составлении уравнений Кирхгофа?
4. Как формулируется принцип взаимности?
5. В чем состоит опытная проверка принципа взаимности?
6. Как формулируется принцип наложения?
7. В чем состоит опытная проверка принципа наложения?
8. В чем заключается метод контурных токов?
9. Как определяются собственные и взаимные сопротивления?
10. Как экспериментально определить параметры схемы эквивалентного генератора?

Лабораторная работа ♦ 2. Исследование фазового резонанса в цепи с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений.

1. Действующее значение синусоидального тока
2. Начальная фаза.
3. Комплексное действующего значения тока.
4. Комплексный метод расчета форме.
5. Закон Ома для цепи синусоидального тока.
6. Векторные и топографические диаграммы.
7. Активная, реактивная и полная мощности.
8. Коэффициент мощности.
9. Условия наступления резонанса напряжений и резонанса токов.

10. Негативные последствия резонансных явлений.

11. Основные понятия о многофазных цепях переменного тока: фазный и линейные токи и напряжения, ток нейтрального провода.

Лабораторная работа ♦ 3. Исследование трехфазной электрической цепи при соединении приемников "звездой"

1. Соединение приемников звездой.

2. Соединение приемников треугольником.

2. Назначение нейтрального провода.

3. Напряжение смещения нейтрали.

4. Расчет симметричных режимов работы.

5. Расчет несимметричных режимов работы.

5. Активная мощность в трехфазных цепях.

6. Реактивная мощность в трехфазных цепях.

7. Полная мощность в трехфазных цепях.

8. Метод двух ваттметров.

9. Векторные диаграммы тока и напряжения при симметричном режиме.

10. Векторные диаграммы тока и напряжения при несимметричном режиме.

## 2. Письменная работа

Тема 1

Вопросы к письменной работе :

1. Основные понятия об электрических цепях.

2. Элементы электрических цепей и их параметры.

3. Основные законы теории электрических цепей.

4. Обобщенный закон Ома

5. Эквивалентные преобразования.

6. Методы расчета сложных цепей постоянного тока.

7. Применение законов Кирхгофа.

8. Законы Кирхгофа

9. Метод узловых потенциалов.

10. Энергетический баланс в электрических цепях.

## 3. Устный опрос

Тема 2

Вопросы для устного опроса:

1. Определение параметров цепи, активной, реактивной и полной мощности, коэффициента мощности.

2. Векторные диаграммы и резонансные кривые.

3. Закон Ома для цепи синусоидального тока. Комплексное 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. Условия наступления резонанса напряжений и резонанса токов.

10. Негативные последствия резонансных явлений.

## Экзамен

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. Комплексное сопротивление, проводимость.

5. Индуктивность в цепи синусоидального тока.

6. Конденсатор в цепи синусоидального тока.

7. Последовательное соединением R,L, C элементов.

8. Резонанс в цепи с параллельным соединением R,L, C элементов.

9. Резонанс в цепи с последовательным соединением R,L, C элементов.

10. Активная, реактивная и полная мощности однофазной цепи. Коэффициент мощности.
11. Компенсация сдвига фаз.
12. Трехфазные цепи. Порядок чередования фаз. Симметричная нагрузка.
13. Соединение ?треугольник-треугольник?. Симметричный режим работы.
14. Симметричный режим работы трехфазной цепи (соединение ?звезда-звезда?).
15. Измерение мощности в трехфазных цепях.
16. Переходные процессы в линейных электрических цепях. Законы коммутации. Начальные условия.
17. Классический метод расчета ПП
18. Включение цепи R, L на постоянное напряжение.
19. Включение цепи R, C на постоянное напряжение.
20. Основные понятия о многофазных цепях переменного тока: фазный и линейные токи и напряжения, ток нейтрального провода.

### **Семестр 3**

#### **Текущий контроль**

##### **1. Тестирование**

Темы 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Тесты по дисциплине "Общая электротехника и электроника":

[https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F\\_1431651566/testy\\_po\\_EiE.PDF](https://shelly.kpfu.ru/pls/student/docs/F_1431651566/testy_po_EiE.PDF)

##### **2. Лабораторные работы**

Темы 5, 7

Лабораторная работа ♦ 4. Исследование однофазного трансформатора.

1. Что такое трансформатор?
2. Классификация трансформаторов.
3. Конструкция и принцип действия трансформаторов.
4. Режимы работы трансформатора.
5. Измерительные трансформаторы.
6. Назначение автотрансформаторов. Преимущества и недостатки.
7. Параллельная работа трансформаторов.
8. Сварочные трансформаторы: устройство, принцип действия, назначение.
9. Коэффициент трансформации трансформатора.
10. Опыт короткого замыкания.

Лабораторная работа ♦ 5. Исследование полупроводниковых диодов.

1. Что такое p-n переход.
2. Способы получения p и n типов проводимости.
3. Физические процессы, протекающие при образовании p-n перехода.
4. Типы пробоев p-n переходов.
5. Влияние внешних факторов на ВАХ диода.
6. Математическая модель идеального и реального диода.
7. Параметры, характеризующие свойства n-p диода.
8. Классификация диодов.
9. Образование емкости p-n перехода и влияние ее на частотные свойства диода.
10. Свойства p-n перехода.

##### **3. Письменная работа**

Тема 8

Вопросы для устного опроса:

1. Принцип действия биполярного транзистора.
2. h-параметры биполярных транзисторов.
3. Принцип действия полевого транзисторов.
4. Режимы работы: активный, инверсный, насыщения, отсечки.
5. Схемы включения.
6. Параметры схемы замещения транзистора.
7. Разновидности полевых транзисторов.
8. Принципы действия.
9. Характеристики биполярных и полевых транзисторов.
10. Входные и выходные характеристики биполярного транзистора.

##### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. Назначение, устройство и принцип действия трансформатора.
2. Холостой ход трансформатора.

3. Определение параметров схемы замещения трансформатора.
4. КПД трансформатора.
5. Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока.
6. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя
7. Электронно-дырочный переход (свойства, ВАХ, процессы при прямом и обратном включениях р-п-перехода).
8. Классификация и ВАХ диодов.
9. Виды пробоев р-п перехода.
10. Принцип действия биполярного транзистора.
11. Входные и выходные характеристики биполярного транзистора и h-параметры.
12. Принцип действия полевого транзистора с управляющим р-п переходом.
13. Усилители. Усилитель на биполярном транзисторе по схеме с ОБ, ОЭ, ОК.
14. Неуправляемые выпрямители. (назначение, основные особенности).
15. Принцип действия однополупериодного выпрямителя.
16. Принцип действия однофазного мостового выпрямителя.
17. Электрические схемы, реализующие логические операции И, ИЛИ, НЕ.
18. Триггеры. Синхронный RS триггер.
19. Асинхронный RS триггер.
20. Регистры.
21. Механические характеристики асинхронного двигателя.
22. Механические характеристики двигателя постоянного тока параллельного и независимого возбуждения.
23. Реакция якоря.
24. Внешняя характеристика трансформатора.
25. Торможение противовключением.
26. Динамического торможение электродвигателя.
27. Рекуперативное торможение электродвигателя.
28. Генераторный режим электродвигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.
29. Комбинационные и последовательностные цифровые устройства.
30. Метод Вейча-Карно.

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 2</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	30
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.	2	15

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
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.	3	5
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся дается время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определенное количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	1	10
Лабораторные работы	В аудитории, оснащенной соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	30
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определенных теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдается преподавателю. Оценивается владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	10
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся дается время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

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

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной 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 и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- 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 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной 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-uzlov/>

Решение задач по электротехнике - <https://9219603113.com/reshenie-zadach-po-ehlektrotehnikе-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	<p>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.</p> <p>Использование дистанционных технологий: с помощью виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации); посредством использования ЭОР преподавателя. Использование корпоративной платформы Microsoft Teams. Использование тематических информационных источников в сети Интернет.</p>
лабораторные работы	<p>Планы лабораторных/практических работ, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи сообщаются преподавателем в соответствующих учебно-методических материалах. В ходе подготовки к лабораторным/практическим работам необходимо изучить учебно-методические материалы и, при необходимости, основную и дополнительную литературу. При этом следует учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.</p> <p>Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.</p> <p>Заканчивая подготовку следует составлением конспекта теоретической части работы. Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. Типовой алгоритм действий при проведении лабораторной/практической работы обычно приводится в соответствующих учебно-методических материалах. При необходимости, преподаватель и обучающиеся могут внести в него изменения и дополнения. Перед началом лабораторной/практической работы необходимо четко уяснить порядок проведения работы. В ходе выполнения лабораторной/практической работы обучающиеся проводят необходимые расчеты, заполняют таблицы, строят графики и завершают написание отчета выводами, содержащими собственный взгляд на проблему.</p> <p>В заключение преподаватель подводит итоги занятия. Он может (выборочно) проверить отчеты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.</p> <p>Использование дистанционных технологий: с помощью виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации); посредством использования ЭОР преподавателя. Использование корпоративной платформы Microsoft Teams. Использование тематических информационных источников в сети Интернет.</p>
самостоятельная работа	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Использование дистанционных технологий: с помощью виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации); посредством использования ЭОР преподавателя. Использование корпоративной платформы Microsoft Teams. Использование тематических информационных источников в сети Интернет.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
письменная работа	<p>Письменная работа представляет собой самостоятельное научное исследование студента в области определенной дисциплины. На основе изучения правовых актов и специальной литературы студент должен дать самостоятельное решение проблем в рамках избранной темы, показать свое видение тех или иных рассматриваемых вопросов. В процессе подготовки письменных работ у студентов развивается творческая активность, формируются умения выявлять имеющиеся проблемы и находить пути их решения.</p> <p>Использование дистанционных технологий: с помощью виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации); посредством использования ЭОР преподавателя. Использование корпоративной платформы Microsoft Teams. Использование тематических информационных источников в сети Интернет.</p>
устный опрос	<p>В ходе устного опроса необходимо обратить 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. В ходе устного опроса 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.</p> <p>Использование дистанционных технологий: с помощью виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации); посредством использования ЭОР преподавателя. Использование корпоративной платформы Microsoft Teams. Использование тематических информационных источников в сети Интернет.</p>
экзамен	<p>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.</p> <p>Использование дистанционных технологий: с помощью виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации); посредством использования ЭОР преподавателя. Использование корпоративной платформы Microsoft Teams. Использование тематических информационных источников в сети Интернет.</p>
тестирование	<p>Тестовые задания предназначены для усвоения основных положений теории организации, для закрепления знаний, полученных в процессе лекционного курса, семинарской и самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой. Тесты - это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. В тестовых заданиях в каждом вопросе до 4 вариантов ответов, из них один вариант ответ правильный.</p> <p>Использование дистанционных технологий: с помощью виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации); посредством использования ЭОР преподавателя. Использование корпоративной платформы Microsoft Teams. Использование тематических информационных источников в сети Интернет.</p>

#### 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:

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.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

## **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 курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" и профилю подготовки "Электроснабжение".



### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

#### Основная литература:

1. Марченко, А. Л. Электротехника и электроника : учебник : в 2 т. Т. 2. Электроника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опачий. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 391 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-014295-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1234694> (дата обращения: 12.04.2021). - Текст : электронный.
2. Блохин А. В. Электротехника: учебное пособие / А. В. Блохин. - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, 2018. - 184 с. - ISBN 978-5-9765-3621-0. - URL : <https://znanium.com/catalog/product/966438> (дата обращения: 30.07.2020). - Текст : электронный.
3. Кравчук Д. А. Электротехника и электроника. Ч. 1: учебное пособие / Д. А. Кравчук, С. С. Снесарев. - Таганрог: Южный федеральный университет, 2016. - 100 с. - ISBN 978-5-9275-2210-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/994844> (дата обращения: 26.08.2020). - Текст : электронный.

#### Дополнительная литература:

1. Комиссаров Ю. А. Общая электротехника и электроника : учебник / Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин, П. Д. Саркисова ; под ред. П. Д. Саркисова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 479 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010416-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093351> (дата обращения: 24.08.2020). - Текст : электронный.
2. Анисимова М. С. Электротехника и электроника: расчёт электрических цепей однофазного синусоидального тока: учебно-методическое пособие/ М. С. Анисимова, И. С. Попова. - Москва: МИСиС, 2018. - 49 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/115306> (дата обращения: 24.08.2020). - Текст: электронный.
3. 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: 18.08.2020). - Текст : электронный.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.10 Общая электротехника и электроника

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

Направление подготовки: 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

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

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.